

明 細 書

レンズ位置検出装置、レンズ鏡筒および撮像装置

技術分野

[0001] 本発明はレンズ位置検出装置、レンズ鏡筒 および撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、オートフォーカス機能や電動ズーム機能を備えたビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等のレンズ駆動装置には、フォーカシング用の移動レンズやズーミング用の移動レンズの位置を検出するレンズ位置検出装置が設けられている。

この種のレンズ位置検出装置としては、例えばマグネットの磁力変化を電気信号に変換するMRセンサなどの磁気抵抗素子が比較的多く用いられている。

例えば、従来技術1として、可動部の移動方向に沿って磁極が交互に異なるように着磁された位置検出用のマグネットと前記位置検出用マグネットが移動する範囲に対向して被固定部材に固定されている磁気の変化に応じて抵抗値が変化する磁気抵抗効素子を有するものが提案されている(例えば特開2002-169073号公報)。

このレンズ位置検出装置は可動部の移動ストロークとほぼ等しい大きさのマグネットを必要とする。また、磁気抵抗素子から得られる位置信号は、振幅が一定の繰り返し波となる。

また、従来技術2として、前記ホール素子をMRセンサの代わりに利用したレンズ位置検出装置が提案されている(例えば特開平11-149030号公報)。

このレンズ位置検出装置では、駆動方向に沿って所定のピッチでS極とN極を交互に着磁した磁気スケールとこれと所定の一定距離をもって対向するように取り付けられた磁気センサを有しており、この磁気センサにはMR素子、ホール素子等が用いられるとしている。

また、従来技術3として、傾斜マグネットとホール素子を利用し、光軸方向に可動部が移動するのに応じてマグネット傾斜部表面とホール素子の間隔が変化することによりホール素子におよぶ磁束の変化を利用して位置検出を行う方法も提案されている(例えば特許第2881959号公報)。

[0003] また、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置にはレンズ鏡筒が設けられている。

このようなレンズ鏡筒は、被写体像を撮像する撮像素子の前方箇所に、被写体像を撮像素子に導くレンズと、レンズを保持するレンズ保持枠と、レンズ保持枠を光軸方向に移動させる駆動機構とを有し、これらレンズ、レンズ保持枠、駆動機構は鏡筒内部に配設されている(例えば特開2000-296480号公報)。

前記駆動機構は、前記レンズの半径方向外側で光軸方向に延在する雄ねじ部材と、雄ねじ部材を回転駆動するモータと、雄ねじ部材の両端を支持する支持部材と、雄ねじ部材に螺合され雄ねじ部材の延在方向に移動される雌ねじ部材とを有し、この雌ねじ部材が可動レンズの箇所に連結され、モータの回転により雌ねじ部材とともに可動レンズを光軸方向に移動させるように構成されている。

前記モータとしてはステータ(固定子)に対してロータ(回転子)を回転させる回転形のもので用いられている。

一方、このような回転形モータの代わりにステータ(固定子)とロータ(移動子)が直線状に展開されたいわゆるリニアモータを用いたレンズ鏡筒が提案されている。

図72はリニアモータを用いたレンズ鏡筒の構成を示す斜視図、図73は図72の断面図である。

図72、図73に示すように、レンズ鏡筒は、撮像素子1が設けられたベース2と、被写体像を撮像素子2に導くレンズ3を保持するレンズ保持枠4と、レンズ保持枠4の2つの軸受けAにそれぞれ挿通されレンズ保持枠4をレンズ3の光軸方向に移動可能に支持する2つのガイド軸5と、レンズ保持枠4を前記光軸方向に移動させる駆動機構としてのリニアモータ6と、レンズの前記光軸方向における位置を検出する位置検出機構7とを有している。

リニアモータ6は、ボイスコイル型リニアモータとして構成されており、レンズ保持枠4に固定され光軸と平行な巻回軸線回りに巻線が巻回されたコイル6Aと、コイル6Aの中心に挿通されベース2に固定されたヨーク6Bと、ヨーク6Bに取着され前記巻回軸線と直交する方向に沿ってN極、S極が着磁されたマグネット6Cとを有している。

ヨーク6Bは、光軸と平行方向に延在されマグネット6Cが取着されるバックヨーク6B

1と、バックヨーク6B1と間隔をおいて平行に延在されコイル6Aの中心に挿通される対向ヨーク6B2とからなり、バックヨーク6B1と対向ヨーク6B2は延在方向の両端が接続されているので、ヨーク6Bとマグネット6Cによって構成される磁気回路が閉塞しており、この磁気回路の外力に形成される磁界はほとんど無視できるものである。

コイル6Aに駆動電流が供給されることで発生する磁界と、マグネット6Cおよびヨーク6Bによって発生する磁界との磁気相互作用によりコイル6A、すなわちレンズ保持枠4に対して光軸方向の駆動力が作用し、これによりレンズ保持枠4が光軸方向に動かされる。

位置検出機構7は、レンズ保持枠4の軸受け4Aの一方に設けられ光軸方向に異なる磁極が交互に配列されたMRマグネット7Aと、ベース2に設けられMRマグネット7Aの磁力を検出するMRセンサ(磁気抵抗素子)7Bとを有している。

MRセンサ7Bはレンズ保持枠4の光軸方向への移動に伴ってMRマグネット7Aの異なる磁極の磁力を検出して検出信号を生成する。不図示の検出回路はこの検出信号の変化に基づいてレンズ保持枠4の光軸方向の移動量、すなわち光軸方向の位置を求める。

発明の開示

[0004] 上述した従来技術1、2では、可動部の移動に伴って生成されるセンサ出力、すなわち検出信号(位置信号)は振幅が同一である繰り返し波形となるため、可動部がストローク上の任意の位置にある状態で位置検出を開始した場合、可動ストローク端からの相対位置を知るためにストローク端におけるセンサ出力を取得する初期位置設定(初期1め処理が必要となり位置検出開始時には毎回、可動部を端点に移動しセンサ出力を取得するための時間を要してしまう問題があった。

また、駆動方向を検出するためには2相のセンサ出力を得る必要がありセンサベースの増大、回路、素子等の信頼性の低下などの問題や、2相間の磁気特性上のズレや素子の感度のバラツキにより発生する出力信号のズレを補正して利用する必要があるなどの問題があった。

さらに全可動ストロークにおける位置情報を検出するためには可動ストローク以上の大きさを有する位置検出用マグネットを必要としレンズ鏡筒のスペースを有効に活

用できない問題や可動部の質量が増大することにより駆動用アクチュエータに要求される必要発生推力が大きくなり駆動用アクチュエータの大型化、さらには撮像装置の大型化につながってしまう問題があった。

また、従来技術3でも、従来技術1、2と同様に全可動ストロークにおける位置情報を得るためにストロークとほぼ等しい長さを有した位置検出用マグネットを必要とし、傾斜を設けるためには駆動方向と直行する方向にある程度の厚さを必要とするため大きなスペースを必要とするためレンズ駆動装置、撮像装置の大型化につながる問題があった。

[0005] また、図72および図73に示すリニアモータを用いたレンズ鏡筒において、例えばレンズ保持枠4で保持されているレンズ3が光軸方向に移動することで撮像素子2に結像される被写体像の焦点調節を行う焦点調節用レンズである場合、この焦点調節用レンズの光軸方向の移動速度を速めて焦点調節動作の迅速化を図ることが撮影時の操作性を向上させる上で重要となる。

しかしながら前記従来構成ではレンズの移動速度を速めるために駆動機構（リニアモータ）の大型化や駆動電流の増大を招き小型化や省電力化を図る上で不利があった。

[0006] 一方、レンズ鏡筒の小型化を図るため、前記ボイスコイル型のリニアモータよりも占有スペースが少ない扁平リニアモータを採用することが考えられている。

しかしながら、扁平リニアモータは、その磁気回路が開放され、また、レンズ鏡筒内は狭い空間でありその狭い空間に多数の部品が配設されていることから、リニアモータの周囲に形成される磁界によってレンズ鏡筒内部の部品と磁気干渉が生じ、レンズ鏡筒内部の部品に悪影響を与えることが懸念される。

[0007] 本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、その目的は小型化を図るとともに、レンズ位置の検出に要する時間の短縮を図る上で有利なレンズ位置検出装置を提供することにある。

さらに本発明の目的は、駆動機構の大型化や消費電力の増大を抑制しつつ、レンズの光軸方向の移動速度の向上を図り、操作性を向上させる上で有利なレンズ鏡筒および撮像装置を提供することにある。

さらに本発明は前記磁気干渉に着目してなされたものであり、その目的は磁気干渉を積極的に利用することでレンズの光軸方向の移動速度の向上を図り、操作性を向上させる上で有利なレンズ鏡筒および撮像装置を提供することにある。

[0008] 上述の目的を達成するため本発明は、ベース上におけるレンズの光軸方向における位置を検出するレンズ位置検出装置であって、前記レンズおよびベースの一方に設けられた位置検出用マグネットと、前記レンズおよびベースの他方に設けられ前記位置検出用マグネットの磁極から発せられる磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサと、前記検出信号の大きさに基づいて前記レンズの前記ベース上における前記光軸方向における位置情報を生成する位置情報生成手段とを備えることを特徴とする。

[0009] 位置検出用マグネットと磁力検出センサとの距離、すなわちレンズの光軸方向の位置に応じた大きさの検出信号が磁力検出センサから出力され、位置情報生成手段はこの検出信号の大きさに基づいてレンズの位置を検出することができる。

したがって、レンズの可動ストローク全長にわたって位置検出用のマグネットを設ける必要がなく、位置検出用マグネットの占有スペースを大幅に削減することができレンズ位置検出装置の小型化を図る上で有利となる。

また、磁力検出センサは位置検出用マグネットの磁極から発せられる磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成することからこの検出信号はレンズの位置に応じて一義的に決定されるため、レンズ位置を検出することに先立ってレンズをいったん基準位置に位置させるなどの初期処理を行うことなくレンズ位置を検出でき、レンズ位置の検出に要する時間を短縮化する上で有利となる。

[0010] 上述の目的を達成するため、本発明は、ベースと、前記ベースに設けられた撮像素子と、被写体像を前記撮像素子に導くレンズと、前記レンズを保持するレンズ保持枠と、前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構と、前記レンズの前記光軸方向における位置を検出する位置検出機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、前記駆動機構は、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の一方に設けられたコイルと、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の他方に設けられた駆動用マグネッ

トと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に薄肉の壁部が設けられ、前記磁力検出センサは、前記ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板が前記磁力検出センサの箇所で前記感磁面とは逆の面である前記磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより前記感磁面が前記薄肉の壁部に当て付けられて配設されていることを特徴とする。

また、本発明は、レンズによって導かれた被写体像を撮像する撮像素子を有するレンズ鏡筒を備えた撮像装置であって、前記レンズ鏡筒は、前記撮像素子が設けられたベースと、前記レンズと、前記レンズを保持するレンズ保持枠と、前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、前記駆動機構は、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の一方に設けられたコイルと、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の他方に設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットのから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直

線が通過する前記ベースの壁部箇所に薄肉の壁部が設けられ、前記磁力検出センサは、前記ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板が前記磁力検出センサの箇所で前記感磁面とは逆の面である前記磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより前記感磁面が前記薄肉の壁部に当て付けられて配設されていることを特徴とする。

- [0011] 本発明によれば、位置検出用マグネットはレンズ保持枠に取着され、光軸と平行し位置検出用マグネットを通る直線が通過するベースの壁部箇所に薄肉の壁部が設けられ、磁力検出センサは、ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板が磁力検出センサの箇所で感磁面とは逆の面である磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより感磁面が薄肉の壁部に当て付けられて配設されている。

ベースに取着される金属板は弱磁性材料で形成されているため磁力によって吸引されることから、位置検出用マグネットには金属板による吸引力が作用し、レンズ保持枠は、撮像素子に接近する方向に向けて常時付勢される。

ところで、本発明のレンズ鏡筒によって合焦システムを構成する場合、合焦レンズ（焦点調節用レンズ）が撮像素子に近接する方向に移動しながらピント合わせを行い、ピントが合ったところで停止し、撮影モードに入る仕組みになっている。したがって、この合焦レンズの移動スピードが速ければ、より短時間で合焦されることとなる。

ここで、上記に述べたように、合焦レンズのレンズ保持枠は磁力によって吸引されるので、駆動機構による駆動力に加え、この吸引力も加わり、より早い時間で合焦されることになる。

しかも、この金属板は、磁力検出センサの背面に位置しているため、ホール素子用マグネットからの磁束が金属板に向かって集磁されることになる。

言い換えると、金属板は対向ヨーク効果を持つことになり、その結果、磁力検出センサを通過する磁束が増えるため、磁力検出センサの検出信号を増大させることができ、前記検出信号に基づいて得られる合焦レンズの位置検知精度を向上させる上でも有利となる。

- [0012] 上述の目的を達成するため、本発明は、ベースと、前記ベースに設けられた撮像素子と、被写体像を前記撮像素子に導くレンズと、前記レンズを保持するレンズ保持枠

と、前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構と、前記レンズの前記光軸方向における位置を検出する位置検出機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、前記駆動機構は、前記レンズ保持枠に設けられたコイルと、前記ベースに設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、前記磁力検出センサは、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に前記感磁面を前記位置検出用マグネットに向けて取着され、前記駆動用マグネットによって形成される第1磁束線と、前記位置検出用マグネットによって形成される第2磁束線とが交わる磁気干渉点において前記第1磁束線と第2磁束線の向きが同一方向となるように構成されていることを特徴とする。

また、本発明は、レンズによって導かれた被写体像を撮像する撮像素子を有するレンズ鏡筒を備えた撮像装置であって、前記レンズ鏡筒は、前記撮像素子が設けられたベースと、前記レンズと、前記レンズを保持するレンズ保持枠と、前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、前記駆動機構は、前記レンズ保持枠に設けられたコイルと、前記ベースに設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグ

ネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、前記磁力検出センサは、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に前記感磁面を前記位置検出用マグネットに向けて取着され、前記駆動用マグネットによって形成される第1磁束線と、前記位置検出用マグネットによって形成される第2磁束線とが交わる磁気干渉点において前記第1磁束線と第2磁束線の向きが同一方向となるように構成されていることを特徴とする。

- [0013] 本発明によれば、駆動用マグネットによって形成される第1磁束線と、位置検出用マグネットによって形成される第2磁束線とが交わる磁気干渉点において第1磁束線と第2磁束線の向きが同一方向となっているため、駆動用マグネットと位置検出用マグネットの間には互いに離間する方向に作用する磁気反力が発生する。

すなわち、本発明ではリニアモータの周囲に形成される磁界をレンズ鏡筒内部の部品に積極的に磁気干渉させるものである。

したがって、駆動機構によってレンズ保持枠が光軸方向の後方に動かされる場合には、駆動機構による駆動力に加えて磁気反力による力がレンズ保持枠に作用し、この力によってレンズ保持枠の移動速度が加速される。

ところで、本発明のレンズ鏡筒によって合焦システムを構成する場合、合焦レンズが撮像素子に近接する方向に移動しながらピント合わせを行い、ピントが合ったところで停止し、撮影モードに入る仕組みになっている。従って、この合焦レンズの移動スピードが速ければ、より短時間で合焦されることとなる。

ここで、上記に述べたように、合焦レンズのレンズ保持枠は磁気反力による力がレンズ保持枠に作用するので、駆動機構による駆動力に加え、この磁気反力も加わり、より早い時間で合焦されることになる。

なお、ここで合焦レンズが撮像素子の反対方向に移動しながらピント合わせを行先い合焦システムの場合には、一方のマグネットの極性を反対にして、駆動用マグネットと位置検出用マグネットの間に互いに吸引する方向に作用する磁気吸着力を発生させ、この磁気吸着力を駆動機構による駆動力に加えれば、同様により早い時間

で合焦させることができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1] 図1は、実施例1のレンズ位置検出装置が適用された撮像装置を前方から見た斜視図である。
- [図2] 図2は、実施例1の撮像装置を後方から見た斜視図である。
- [図3] 図3は、撮像装置の制御系を示すブロック図である。
- [図4] 図4は、レンズ鏡筒の断面図である。
- [図5] 図5は、第2の移動レンズに関わるレンズ案内機構、レンズ移動機構およびレンズ位置検出装置の構成を示す説明図である。
- [図6] 図6は、レンズ位置と検出信号の関係を示す図である。
- [図7] 図7は、実施例2におけるレンズ案内機構、レンズ移動機構およびレンズ位置検出装置の構成を示す説明図である。
- [図8] 図8は、増幅回路208の構成を示す説明図である。
- [図9] 図9は、実施例2におけるレンズ位置と検出信号の関係を示す図である。
- [図10] 図10は、増幅回路208の他の例の構成を示す説明図である。
- [図11] 図11は、実施例3におけるレンズ案内機構、レンズ移動機構およびレンズ位置検出装置の構成を示す説明図である。
- [図12] 図12は、実施例4におけるレンズ案内機構、レンズ移動機構およびレンズ位置検出装置の構成を示す説明図である。
- [図13] 図13は、実施例4におけるレンズ位置と検出信号の関係を示す図である。
- [図14] 図14は、実施例5の撮像装置を前方から見た斜視図である。
- [図15] 図15は、実施例5の撮像装置を後方から見た斜視図である。
- [図16] 図16は、実施例5の撮像装置の構成を示すブロック図である。
- [図17A] 図17Aは、鏡筒10の状態を説明する斜視図で、不使用時のレンズ収納状態すなわち沈胴状態を示す。
- [図17B] 図17Bは、鏡筒10の状態を説明する斜視図で、使用時のレンズ突出状態（広角状態あるいは望遠状態）を示す。
- [図18] 図18は、沈胴状態にある鏡筒10の断面図である。

[図19] 図19は、広角状態にある鏡筒10の断面図である。

[図20] 図20は、望遠状態にある鏡筒10の断面図である。

[図21] 図21は、鏡筒10を前方から見た分解斜視図である。

[図22] 図22は、図21のうち第3レンズ保持枠、ベース、フレキシブル基板を示す分解斜視図である。

[図23] 図23は、図21のうち第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、自動露光装置を示す分解斜視図である。

[図24] 図24は、図21のうち固定環、カム環を示す分解斜視図である。

[図25] 図25は、第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図である。

[図26] 図26は、図25の組み立て図である。

[図27] 図27は、カム環、第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図である。

[図28] 図28は、図27の組み立て図である。

[図29] 図29は、鏡筒10を後方から見た分解斜視図である。

[図30] 図30は、図29のうち第3レンズ保持枠、ベース、フレキシブル基板を示す分解斜視図である。

[図31] 図31は、図29のうち第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、自動露光装置、第3レンズ保持枠を示す分解斜視図である。

[図32] 図32は、図29のうち固定環、カム環、第1レンズ保持枠を示す分解斜視図である。

[図33] 図33は、第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図である。

[図34] 図34は、固定環、カム環、第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、第3レンズ保持枠、フレキシブル基板の組み立て図である。

[図35] 図35は、第3レンズ保持枠、ベースの分解斜視図である。

[図36] 図36は、図35の組み立て図である。

[図37] 図37は、図36のA矢視図である。

[図38] 図38は、図37のXX線断面図である。

[図39] 図39は、第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、ベースが組み立てられた状態で光軸と平行な面で破断した状態を示す斜視図である。

[図40] 図40は、レンズ鏡筒を光軸と平行な面で破断した断面図である。

[図41] 図41は、レンズ鏡筒を光軸と平行な面で破断した断面図である。

[図42] 図42は、図41のYY線断面図である。

[図43A] 図43Aは、シャッター用フレキシブル基板80の斜視図である。

[図43B] 図43Bは、シャッター用フレキシブル基板80の斜視図である。

[図44] 図44は、沈胴状態におけるシャッター用フレキシブル基板80の状態を示す鏡筒の断面図である。

[図45] 図45は、広角状態におけるシャッター用フレキシブル基板80の状態を示す鏡筒の断面図である。

[図46] 図46は、望遠状態におけるシャッター用フレキシブル基板80の状態を示す鏡筒の断面図である。

[図47A] 図47Aは、沈胴状態におけるシャッター用フレキシブル基板80の状態を示す説明図である。

[図47B] 図47Bは、広角状態におけるシャッター用フレキシブル基板80の状態を示す説明図である。

[図48] 図48は、シャッター用フレキシブル基板80の引き回しを示す斜視図である。

[図49] 図49は、シャッター用フレキシブル基板80が挿通されるベース12部分の平面図である。

[図50] メインフレキシブル基板60、コイル用フレキシブル基板408、シャッター用フレキシブル基板80の位置関係を示す平面図である。

[図51A] 図51Aは、図50のAA線断面図であり、メインフレキシブル基板60の起伏面部の折り曲げ状態を示す図である。

[図51B] 図51Bは、図50のAA線断面図であり、メインフレキシブル基板60の起伏面部の平坦状態を示す図である。

[図52] 図52は、メインフレキシブル基板60の起伏面部の折り曲げ状態を示す斜視図

である。

[図53] 図53は、メインフレキシブル基板60の起伏面部の平坦状態を示す斜視図である。

[図54] 図54は、第1、第2の半田付け端子部が半田付けされた状態を示す斜視図である。

[図55] 図55は、2群レンズ16と第2レンズ保持枠1602の断面図である。

[図56] 図56は、第2レンズ保持枠1602の斜視図である。

[図57] 図57は、2群レンズ16と第2レンズ保持枠1602の組み立て説明図である。

[図58] 図58は、2群レンズ16と第2レンズ保持枠1602の組み立て説明図である。

[図59] 図59は、2群レンズ16の光軸合わせ調整の説明図である。

[図60] 図60は、1群レンズ14が組み込まれた第1レンズ保持枠1402の分解斜視図である。

[図61] 図61は、1群レンズ14が組み込まれた第1レンズ保持枠1402の断面図である。

[図62] 図62は、ホール素子7002から出力される検出信号の説明図である。

[図63] 図63は、ホール素子7002と位置検出用マグネット7004間の距離に対するホール素子7002の検出信号の出力値の関係を示す図である。

[図64] 図64は、位置検出機構70の第1の構成例を示す説明図である。

[図65] 図65は、位置検出機構70の第2の構成例を示す説明図である。

[図66] 図66は、図38において矢印X方向から見た駆動用マグネット4002とコイル4006の説明図である。

[図67] 図67は、金属板74と第3レンズ保持枠1802を斜め前方から見た斜視図である。

[図68] 図68は、金属板74と第3レンズ保持枠1802を斜め前方から見た斜視図である。

[図69A] 図69Aは、駆動用マグネット4002と位置検出用マグネット7002の磁界の説明図である。

[図69B] 図69Bは、図69Aの要部拡大図である。

[図7d]図70の(A)は駆動用マグネット4002およびヨーク4004の側面図、図70の(B)は図70の(A)のB矢視図、図70の(C)は図70の(B)のC矢視図である。

[図71]図71の位置検出機構70の断面図である。

[図72]図72のリニアモータを用いたレンズ鏡筒の構成を示す斜視図である。

[図73]図73の図72の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0015] 実施例1〜4において、小型化を図るとともに、レンズ位置の検出に要する時間の短縮を図るれづ目的を、位置検出用マグネットと、その磁極から発せられる磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサと、その検出信号の大きさに基づいてレンズの位置情報を生成する位置情報生成手段とを設けることによって実現した。

[0016] 実施例5において、駆動機構の大型化や消費電力の増大を抑制しつつ、レンズの移動を迅速に行い操作性を向上させるとれづ目的を、位置検出用マグネットをレンズ保持枠に取着し、ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板によって磁力検出センサをベースの壁部箇所に設けた薄肉の壁部に当て付けて配設することで実現した。

実施例 1

[0017] 次に本発明の実施例1について図面を参照して説明する。

以下では本発明のレンズ位置検出装置を撮像装置であるデジタルスチルカメラに適用した場合について説明する。

図1は実施例1のレンズ位置検出装置が適用された撮像装置を前方から見た斜視図、図2は実施例1の撮像装置を後方から見た斜視図、図3は撮像装置の制御系を示すブロック図、図4はレンズ鏡筒の断面図である。

[0018] 図1に示すように、撮像装置100はデジタルスチルカメラであって、外装を構成する矩形板状のケース102を有している。なお、本明細書において左右は、撮像装置100を前方から見た状態でいうものとし、また、光学系の光軸方向で被写体側を前方といい、撮像素子側を後方とれづ。

図1に示すように、ケース102の前面の右寄り箇所にレンズ窓105が設けられ、レン

ズ窓105からケース102の前方に臨むようにレンズ鏡筒10が設けられている。

レンズ窓105の上方箇所には、撮影補助光を出射するフラッシュ106が設けられている。

ケース12の上面の左寄り箇所には、シャッターボタン108などが設けられている。

ケース12の後面には静止画および動画などの画像や文字や記号などが表示されるディスプレイ110(液晶表示器)、各種操作を行なうための十字スツチ112および複数の操作ボタン114などが設けられている。

ケース12の左側面には、静止画あるいは動画などの画像などを記録するためのメモリカード116(記憶媒体)を装脱可能に収容するメモリ収容部118が設けられている。

[0019] 図3に示すように、レンズ鏡筒10は、被写体像を導く光学系14と、光学系14の光軸上に設けられた撮像素子18とを備え、光学系14で捉えた被写体像が撮像素子18に結像されるように構成されている。

撮像素子18に結像された像は撮像されて撮像信号として画像処理部120に出力され、画像処理部120ではこの撮像信号に基づいて静止画あるいは動画の画像データが生成され、メモリカード116に記録される。また、前記画像データは表示処理部122によりディスプレイ110に表示される。

さらに、撮像装置100は、シャッターボタン108、十字スツチ112、操作ボタン114の操作に応じて、画像処理部120、表示処理部122、調光制御部を制御するCPUなどを含む制御部124を備えている。

また、撮像装置100は次に述べる第1、第2移動レンズを移動させるために必要な駆動信号を出力するレンズ駆動部126を有し、レンズ駆動部126は制御部124によって制御される。

[0020] 次にレンズ鏡筒10について説明する。

図4に示すように、レンズ鏡筒10はケース102の内部に組み込まれる鏡筒本体1002を有し、鏡筒本体1002は、例えば円筒状あるいは直方体状を呈している。

鏡筒本体1002には、光学系14を構成する第1固定レンズ1452、第1移動レンズ1454、第2固定レンズ1456、第2移動レンズ1458が光軸方向の前方から後方に向

かってこの順番で配設されている。

本実施例では、光学系14は、これら4群からなるインナーフォーカスレンズとして構成されている。

第1固定レンズ1452は鏡筒本体1002の前端に、光学系14の光軸方向に移動不能に固定されている。

第2固定レンズ1456は鏡筒本体1002の前後方向の中間部に、光学系14の光軸方向に移動不能に固定されている。

第1移動レンズ1454は、第1固定レンズ1452と第2固定レンズ1456との間に設けられ、第2移動レンズ1458は、第2固定レンズ1456の後方に設けられ、これら第1、第2移動レンズ1454、1458は後述するレンズ移動機構50により光学系14の光軸方向に移動されるように構成されるとともに、レンズ位置検出装置200により光軸方向の位置が検出されるように構成されている。

第1移動レンズ1454は光軸方向に移動されることで光学系14の焦点距離を調整するズームレンズとして構成され、第2移動レンズ1458は光軸方向に移動されることで光学系14の焦点調節がなされるフォーカスレンズとして構成されている。すなわち、第1移動レンズ1454の変位によって焦点距離を変化し、この焦点距離の変化によって生じた合焦位置のずれを第2移動レンズ1458の変位によって修正し適切に合焦させるように構成されている。

鏡筒本体1002の後端には開口1004が設けられ、撮像素子18は長方形を呈する撮像面1852を開口1004から前方に臨ませた状態で鏡筒本体1002の後端に取着されている。また、開口1004には第2移動レンズ1458を通過した光が通過する光学フィルタ1006が取着されており、光学フィルタ1006は例えばローパスフィルタ、あるいは、赤外線フィルタで構成されている。

[0021] 図5は第2の移動レンズに関わるレンズ案内機構、レンズ移動機構およびレンズ位置検出装置の構成を示す説明図、図6はレンズ位置と検出信号の関係を示す図である。

なお、第1移動レンズ1454のレンズ位置検出装置も第2移動レンズ1458のレンズ位置検出装置と全く同様に構成されているため、以下では第2移動レンズ1458のレ

レンズ位置検出装置についてのみ説明する。

図5に示すように、鏡筒本体1002の内部にはベース1003が固定されており、ベース1003上でレンズ案内機構40によって第2移動レンズ1458が光軸方向に移動可能に支持され、レンズ移動機構50によって第2移動レンズ1458が光軸方向に移動され、レンズ位置検出装置200によって第2移動レンズ1458の光軸方向の位置が検出される。

レンズ案内機構40は、レンズ保持枠1460、スリーブ部1462、溝部1464、不図示の第1、第2のガイド軸で構成されている。

レンズ保持枠1460は、環状を呈しその中心部に第2移動レンズ1458を保持している。

スリーブ部1462と溝部1464は、レンズ保持枠1460の外周部で第2移動レンズ1458の光軸を挟む2箇所に設けられている。

前記第1、第2のガイド軸は、それぞれ光軸と平行に延在するようにベース1003に取着され、前記第1のガイド軸がスリーブ部1462に挿通され、前記第2のガイド軸が溝部1464に挿通されることで、第2移動レンズ1458およびレンズ保持枠1460が回転することなく前記第1のガイド軸に沿って直線往復移動できるように構成されている。

[0022] レンズ移動機構50は、駆動用コイル5002、対向ヨーク5004、駆動用マグネット5006、接地ヨーク5008などから構成されている。

駆動用コイル5002は、光軸と平行な軸線回りに巻回されレンズ保持枠1460に接着剤等で固定され、駆動用コイル5002の内周は前後方向に開放されている。

対向ヨーク5004は、帯板状を呈し、駆動用コイル5002の内周に遊挿され光軸と平行に延在するように配置されている。

駆動用マグネット5006は、帯板状を呈し、駆動用コイル5002の外周で対向ヨーク5004と平行して延在するように配置されている。

接地ヨーク5008は、駆動用マグネット5006とほぼ同形の矩形板状を呈し駆動用マグネット5006の対向ヨーク5004と反対側の面に接合されている。

これら対向ヨーク5004と接地ヨーク5008はベース1003に取着され、駆動用マグ

ネット5 006は接地ヨーク5 008上に取り着されている。

レンズ移動機構5 0は、レンズ駆動部126から駆動用コイル5 002に駆動電流が供給されることにより駆動用コイル5 002から発生された磁界と、駆動用マグネット5 006の磁界との磁気相互作用によりレンズ保持枠146 0を光軸方向の前方あるいは後方に移動させる駆動力が発生するように構成されている。

さらに詳細に説明すると、レンズ駆動部126は、制御部124から供給されるデジタル信号としての駆動信号をD/A変換するD/A変換器126Aと、D/A変換器126Aから供給されるアナログ信号としての駆動信号に基づいて前記駆動電流を駆動用コイル5 002に供給するモータドライバ126Bとを備えている。

[0023] レンズ位置検出装置2 00は、位置検出用マグネット2 02、磁力検出センサ2 04、位置情報生成手段2 06などを備えている。

位置検出用マグネット2 02は、レンズ保持枠146 0の後面に取り着され、レンズ保持枠146 0と一体的に光軸方向に移動するように配置されている。

位置検出用マグネット2 02は、前記光軸方向の一方にN極およびS極の一方の磁極が位置し、光軸方向の他方にN極およびS極の他方の磁極が位置するようにレンズ保持枠146 0に取り着されている。言い換えると、位置検出用マグネット2 02は光軸方向に着磁されている。

本実施例では位置検出用マグネット2 02とレンズ保持枠146 0との間に、すなわち、位置検出用マグネット2 02とレンズ保持枠146 0の後面との間に、位置検出用マグネット2 02から光軸方向に沿って発生する磁束密度を増大させる接地ヨーク(バックヨーク)2 08が介在されている。

磁力検出センサ2 04は、位置検出用マグネット2 02の磁極から発せられる磁力の強度に応じた大きさの検出信号(位置信号) S_s を生成するものであり、位置検出用マグネット2 02と対向するようにベース1 003に取り着され、位置検出用マグネット2 02を通り前記光軸と平行する直線上に配置されている。

本実施例では、磁力検出センサ2 04は例えばホール素子で構成されており、ホール素子は磁束密度に比例した電圧を発生するので、それが受ける磁力の強さ(磁束密度の大きさ)に対応した(比例した)電圧の検出信号 S_s を出力するように構成され

ている。なお、このような磁力検出センサ204は磁力の強さを検出して検出信号 S_s を生成するものであればよく、ホール素子に限定されるものではなく、例えばMR素子などの磁気抵抗素子などを用いることもできる。

したがって、図6に示すように、第2移動レンズ1458が最も後方の位置(最も撮像素子18に近接した位置)を端点1とし、第2移動レンズ1458が最も前方の位置(最も撮像素子18から離間した位置)を端点2とした場合、第2移動レンズ1458が端点1に位置した状態で磁力検出センサ204によって検出される位置検出用マグネット202の磁力は最大となるため検出信号 S_s も最大となり、第2移動レンズ1458が端点1から端点2に近づくにつれて磁力検出センサ204によって検出される位置検出用マグネット202の磁力は減少し検出信号 S_s も減少する。

言い換えると、レンズ保持枠1460の位置と磁力検出センサ204の検出信号の電圧が1対1の関係でありレンズ保持枠1460の位置は出力電圧値によって一義的に決定される。

位置情報生成手段206は、増幅回路208とA/D変換器210を備えている。

増幅回路208は、磁力検出センサ204からの検出信号 S_s を増幅する。

A/D変換器210は増幅回路208で増幅された検出信号 S_s をアナログ信号からデジタル信号に変換し第2移動レンズ1458の位置情報として制御部124に供給する。

制御部124はデジタル信号に変換された検出信号 S_s に基づいて第2移動レンズ1458の光軸方向の位置を検出し、その検出結果に応じて駆動信号を駆動部126に供給することで第2移動レンズ1458の光軸方向の位置制御、例えばサーボなどの閉ループ制御を行う。

[0024] 次に本実施例の作用効果について説明する。

制御部124から駆動信号が駆動部126に供給されることによりレンズ移動機構50によってレンズ保持枠1460が光軸方向に移動されると、その移動に伴い位置検出用マグネット202と磁力検出センサ204との距離が変化し磁力検出センサ204が受ける磁界の強度が変化する。

したがって、位置検出用マグネット202と磁力検出センサ204との距離、言い換えると第2移動レンズ1458の光軸方向の位置に応じた電圧の検出信号が磁力検出セン

サ2 04から出力され、増幅回路2 08、A/D変換器21 0を介して制御部124に供給される。

これにより、制御部124は、第2移動レンズ1458の位置を検出することができる。

本実施例によれば、磁力検出センサ2 04は、位置検出用マグネット2 02の磁極から発せられる磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成するので、従来と異なって第2移動レンズ1458の可動ストローク全長にわたって位置検出用のマグネットを設ける必要がなく、位置検出用マグネットの占有スペースを大幅に削減することができるので、レンズ位置検出装置2 00の小型化を図る上で有利となる。したがって、本実施例のレンズ位置検出装置2 00を撮像装置1 00に適用した場合には、撮像装置1 00の小型化を図る上で有利となる。

また、磁力検出センサ2 04の検出信号S5(検出出力)は、第2移動レンズ1458の位置に応じて一義的に決定されるため、従来と異なって、レンズ位置を検出するに先立って、レンズ保持枠1460をストローク端点に移動して磁気検出用素子の出力を取得するような初期処理は必要なく、位置検出開始と同時にレンズ保持枠1460がこの位置にあってもその位置を検出することができ、レンズ位置の検出に要する時間を短縮する上で有利となる。したがって、本実施例のレンズ位置検出装置2 00を撮像装置1 00に適用した場合には、撮像装置1 00の起動時間を短縮する上で有利となる。

実施例 2

[0025] 次に実施例2について説明する。

実施例2が実施例1と異なる点は、増幅回路2 08の増幅率の大きさを2段階に切り換えるようにした点である。

図7は実施例2におけるレンズ案内機構、レンズ移動機構およびレンズ位置検出装置の構成を示す説明図、図8は増幅回路2 08の構成を示す説明図、図9は実施例2におけるレンズ位置と検出信号の関係を示す図である。なお、以下の各実施例では実施例1と同様の部分および部材には同一の符号を付して説明する。

[0026] 図7に示すように、実施例2では、増幅回路2 08は、第1、第2の増幅器2 08A、2 08Bと、スイッチ2 08Cを備えている。

第1の増幅器208Aは磁力検出センサ204の検出信号 S_s を入力して第1の増幅率で増幅するように構成されている。

第2の増幅器208Bは第1の増幅器208Aの出力信号を入力して第2の増幅率で増幅するように構成されている。

スイッチ208Cは、第1の増幅器208Aの出力端に接続される第1の入力端子と、第2の増幅器208Bの出力端に接続される第2の入力端子と、第1、第2の入力端子の何れか一方を選択してA/D変換器210の入力端に接続する共通出力端子とを有しており、スイッチ208Cの切り換え動作は制御部124によってなされるように構成されている。

実施例2によれば、図8に示すように、第1の増幅器208Aによって増幅された検出信号 S_s は出力信号Aとして出力され、その場合の増幅率は第1の増幅器208Aの増幅率となる。

一方、第2の増幅器208Bによって増幅された検出信号 S_s は出力信号Bとして出力され、その増幅率は第1、第2の増幅器208A、208Bの増幅率の積となり、第1の増幅器208Aのみの増幅率よりも大きな増幅率となる。

[0027] 図9に示すように、第1の増幅器208Aの出力信号Aは、第2移動レンズ1458が撮像素子18から離間するにしたがって低下する。そして、第2移動レンズ1458の位置が端点1と端点2の中間の任意の位置を中間点Mとし、端点1から中間点Mまでの出力信号Aの傾きの絶対値を α 、中間点Mから端点2までの出力信号Aの傾きの絶対値を β としたとき、図から明らかなように α/β となる。

傾きの絶対値が大きければ、第2移動レンズ1458の移動量に対する出力信号の変化量が大きくなり、傾きの絶対値が小さければ、第2移動レンズ1458の移動量に対する出力信号の変化量が小さくなる。

言い換えると、傾きの絶対値が大きいほど第2移動レンズ1458の位置の分解能を大きくでき正確な位置検出を行う上で有利となる。

したがって、傾きの絶対値が低下した場合には、検出信号を増幅することで傾きの絶対値を大きくすればよいことになる。

具体的には、図9に示すように、端点1から中間点Mまでの範囲では、傾きの絶対

値 ∞ は十分な分解能を得ることができる値であるため、スイッチ 208C を第1の増幅器 208A 側に切り換えることで出力信号 A を用いて位置検出を行う。

一方、中間点 M から端点 2 までの範囲では、傾きの絶対値 β は十分な分解能を得るためには不足しているため、スイッチ 208C を第2の増幅器 208B 側に切り換えることで出力信号 B を用いて位置検出を行う。スイッチ 208C を第2の増幅器 208B 側に切り換えることで出力信号 B の傾きの絶対値 β' は前記傾きの絶対値 β よりも大きくなり、正確な位置検出を行う上で有利となる。

また、実施例2のように増幅率を上げることにより第2移動レンズ1458 の位置を検出する上で十分な分解能を確保するために必要な傾きの絶対値を有する出力信号を得ることができれば、位置検出用マグネット202と磁力検出センサ204の距離が大きく広がった場合でも、第2移動レンズ1458 の位置を検出することができ、第2移動レンズ1458 の移動ストローク(移動可能範囲)を確保する上で有利となる。

なお、単に増幅率を高く設定するだけでは、出力信号が A/D 変換器 210 の入力レベルを超過してしまうため、出力信号 B に対しては図9に示すように負のオフセットを与えることで出力信号が A/D 変換器 210 の入力レベルに収まるようにしている(実際には、出力信号 A についても同様のオフセットをすることで出力信号 A が入力レベルに収まるようにしている)。

また、実施例2では、図8のように第1の増幅器 208A の出力を第2の増幅器 208B の入力に接続する構成にした場合について説明したが、図10に示すように、互いに増幅率の異なる第1の増幅器 208A と第2の増幅器 208B との双方に検出信号 S_s を共通に入力し、第1の増幅器 208A の出力と第2の増幅器 208B の出力とをスイッチで切り換えるようにしてもよい。

また、実施例2では、増幅率を2つの異なる大きさに切り換える(変更する)場合について説明したが、増幅率を3つ以上の異なる大きさに切り換えるようにしてもよいことはもちろんである。

また、実施例2のように検出信号 S_s を増幅すると、検出信号 S_s に含まれるノイズ成分も同時に増幅されるため、最終的に得られる第2移動レンズ1458 の位置のばらつきが大きくなることが考えられる。

このような不都合を解消するためには、検出信号 S_s のノイズあるいは出力信号 A 、 B のノイズを除去するノイズ除去手段を設ければよい。

このようなノイズ除去手段は、例えば、増幅回路208の前段あるいは後段に設けたノイズ除去用のローパスフィルタ、あるいは、A/D変換器210の後段に設けたIIRフィルタやFIRフィルタなどのデジタルフィルタなどによって構成することができる。

なお、実施例2においても、実施例1と同様に、レンズ位置検出装置2の小型化を図る上で有利であり、レンズ位置の検出に要する時間を短縮化する上で有利となることはもちろんである。

実施例 3

[0028] 次に実施例3について説明する。

実施例3が実施例1と異なる点は、レンズ移動機構の構成である。

図11は実施例3におけるレンズ案内機構、レンズ移動機構およびレンズ位置検出装置の構成を示す説明図である。

レンズ移動機構50は、駆動用コイル502、対向ヨーク504、駆動用マグネット506、接地ヨーク508などから構成されている。

駆動用コイル502は、光軸と直交する軸線回りに巻回されレンズ保持枠1460の下部から光軸方向の一方(前方)に突設された取付片1461の下面に接着剤等で固定されている。

対向ヨーク504は、レンズ保持枠1460における取付片1461の上部箇所に設けられた開口に挿通され、光軸と平行に延在するように配置されている。

駆動用マグネット506は、帯板状を呈し、駆動用コイル502の外周で対向ヨーク504と平行して延在するように配置されており、N極とS極の一方に着磁された第1領域506AとN極とS極の他方に着磁された第2領域506Bが延在方向に沿って交互に並べて配置されている。

接地ヨーク508は、駆動用マグネット506とほぼ同形の矩形板状を呈し駆動用マグネット506の対向ヨーク504と反対側の面に接合されている。

これら対向ヨーク504と接地ヨーク508はベース1003に取着され、駆動用マグネット506は接地ヨーク508上に取着されている。

レンズ移動機構50は、レンズ駆動部126から駆動用コイル502に駆動電流が供給されることにより駆動用コイル502から発生された磁界と、駆動用マグネット506の第1、第2領域506A、506Bの磁界との磁気相互作用によりレンズ保持枠1460を光軸方向の前方あるいは後方に移動させる駆動力が発生するように構成されている。

このように構成された実施例3においても実施例1と同様に、レンズ位置検出装置2の小型化を図る上で有利であり、レンズ位置の検出に要する時間を短縮化する上で有利となることはもちろんである。

また、実施例3においても実施例2と同様の増幅回路208を設けることにより、実施例2と同様の効果を奏することはもちろんである。

実施例 4

[0029] 次に実施例4について説明する。

実施例4が実施例3と異なるのは、磁力検出センサを2つ設けることでレンズ位置の検出精度を高めるとともに位置検出が可能な範囲を拡張した点である。

図12は実施例4におけるレンズ案内機構、レンズ移動機構およびレンズ位置検出装置の構成を示す説明図、図13は実施例4におけるレンズ位置と検出信号の関係を示す図である。

図12に示すように、レンズ位置検出装置200は、位置検出用マグネット202、磁力検出センサ204、位置情報生成手段206などを備えている。

位置検出用マグネット202は、実施例3と同様にレンズ保持枠1460の後面に取着され、レンズ保持枠1460と一体的に光軸方向に移動するように構成され、前記光軸方向の一方にN極およびS極の一方の磁極が位置し、光軸方向の他方にN極およびS極の他方の磁極が位置するようにレンズ保持枠1460に取着されている。言い換えると、位置検出用マグネット202は光軸方向に着磁されている。

なお、実施例4では実施例3の接地ヨーク(バックヨーク)203は設けられていない。

磁力検出センサ204は第1、第2の磁力検出センサ204A、204Bを有している。

第1、第2の磁力検出センサ204A、204Bは、位置検出用マグネット202の磁極から発せられる磁力の強度に応じた大きさの検出信号(位置信号)を生成するものであ

り、位置検出用マグネット202を通る前記光軸と平行な直線上において位置検出用マグネット202と対向しこの位置検出用マグネット202を前記光軸方向で挟む前後2箇所に位置するようにベース103に取着されている。本実施例では、第1の磁力検出センサ204Aは後方(撮像素子18側)に配置され、第2の磁力検出センサ204Bは前方(被写体側)に配置されている。

第1、第2の磁力検出センサ204A、204Bは、実施例1～実施例3の磁力検出センサ204と同様にホール素子(磁気抵抗素子)で構成されており、それが受ける磁力の強さ(磁束密度の大きき)に応じて抵抗値が変化する。第1、第2の磁力検出センサ204A、204Bには図示しない手段により一定の電流が供給されており、第1、第2の磁力検出センサ204A、204Bは磁力の強さに比例した電圧の検出信号 S_sA 、 S_sB を出力するように構成されている。実施例4では、第1、第2の磁力検出センサ204A、204Bは同一の特性を有し、同一の強さの磁力を検出したときに検出信号が同一の電圧となるように構成されている。

第1の磁力検出センサ204Aによって検出される位置検出用マグネット202の磁力は、第2移動レンズ1458が端点1に位置した状態で最大となり、第2移動レンズ1458が端点1から端点2に近づくにつれて減少する。

これに対して、第2の磁力検出センサ204Bによって検出される位置検出用マグネット202の磁力は第2移動レンズ1458が端点1に位置した状態で最小となり、第2移動レンズ1458が端点1から端点2に近づくにつれて増大する。

[0030] 位置情報生成手段206は、スイッチ207と増幅回路208を備えている。

スイッチ207は、第1、第2の磁力検出センサ204A、204Bの何れか一方の検出信号 S_sA 、 S_sB を選択して増幅回路208に供給するように構成され、スイッチ207の切り換え動作は制御部124によってなされるように構成されている。

実施例4によれば、図13に示すように、スイッチ207が第1の磁力検出センサ204Aの検出信号 S_sA を選択した場合増幅回路208によって増幅された検出信号 S_sA は出力信号Aとして出力される。

一方、スイッチ207が第2の磁力検出センサ204Bの検出信号 S_sB を選択した場合増幅回路208によって増幅された検出信号 S_sB は出力信号Bとして出力される。

[0031] 図13に示すように、第2移動レンズ1458が最も後方の位置(最も撮像素子18に近接した位置)を端点1とし、第2移動レンズ1458が最も前方の位置(最も撮像素子18から離間した位置)を端点2とする。そして、端点1と端点2の中間点を中間点Aとする。

この場合、第1の磁力検出センサ204A側の出力信号Aは、第2移動レンズ1458が撮像素子18から離間するにしたがって低下する。端点1から中間点Mまでの出力信号Aの傾きの絶対値を $\alpha 1$ 、中間点Mから端点2までの出力信号Aの傾きの絶対値を $\beta 1$ としたとき、図から明らかなように $\alpha 1 \neq \beta 1$ となる。

同様に、第2の磁力検出センサ204B側の出力信号Bは、第2移動レンズ1458が撮像素子18から離間するにしたがって上昇する。端点1から中間点Mまでの出力信号Bの傾きの絶対値を $\alpha 2$ 、中間点Mから端点2までの出力信号Bの傾きの絶対値を $\beta 2$ としたとき、図から明らかなように $\alpha 2 \neq \beta 2$ となる。

また、図から明らかなように端点1から中間点Mまでの範囲では $\alpha 1 \neq \beta 2$ であり、中間点Mから端点2までの範囲では $\alpha 2 \neq \beta 1$ である。

したがって、端点1から中間点Mまでの範囲ではスイッチ207によって第1の磁力検出センサ204Aの検出信号 S_sA を選択して増幅回路208に供給することで傾きの絶対値が $\alpha 1$ となる出力信号Aを得ることができる。また、中間点Mから端点2までの範囲ではスイッチ207によって第2の磁力検出センサ204Bの検出信号 S_sB を選択して増幅回路208に供給することで傾きの絶対値が $\alpha 2$ となる出力信号Bを得ることができる。

このように第1、第2の磁力検出センサ204A、204Bの検出信号 S_sA 、 S_sB をスイッチ207で選択して増幅回路208に供給することで、端点1～端点2の範囲、すなわち第2移動レンズ1458の移動ストローク(移動可能範囲)の全域にわたって第2移動レンズ1458の位置検出の分解能を大きくすることができ十分な位置検出精度を確保することが可能となる。

また、実施例3では、位置情報生成手段206において傾きの絶対値が低い部分(傾きの絶対値が β の部分)に対応する検出信号 S_s の増幅率を傾きの絶対値が高い部分(傾きの絶対値が α の部分)に対応する検出信号 S_s の増幅率よりも大きなものと

していたので、ノイズが検出信号 S_s に与える影響を考慮してフィルタを設けるなどの対策が必要であったが、実施例4では、増幅率の切り換えが不要となるため、ノイズが検出信号 S に与える影響度が低くなることから、例えばノイズの影響を考慮した対策が簡単なもので済み、位置情報生成手段206の構成を簡素化の上で有利となる。

また、実施例1～3のように単一の磁力検出センサ204を設ける場合には、位置検出用マグネット202と単一の磁力検出センサ204とが所定距離以上離間すると、検出信号の電圧がほぼゼロとなり、増幅回路208によって検出信号を増幅したとしても十分な分解能を確保するために必要な傾きの絶対値を有する出力信号を得ることができない。したがって、位置検出が可能な第2移動レンズ1458の移動ストローク(移動可能範囲)を確保するには限界がある。

しかしながら、実施例4では、位置検出用マグネット202を光軸方向で挟むように設けられた第1、第2の磁力検出センサ204A、204Bから2つの検出信号 S_sA 、 S_sB を得るようにしたので、何れか一方の検出信号 S_sA 、 S_sB に基づいて十分な分解能を有する出力信号を得ることができ、実施例1～3に比較して位置検出が可能な第2移動レンズ1458の移動ストローク(移動可能範囲)を大きく確保の上で有利となる。

また、このように構成された実施例4においても実施例1と同様に、レンズ位置検出装置2の小型化を図る上で有利であり、レンズ位置の検出に要する時間を短縮化の上で有利となることはもちろんである。

[0032] なお、実施例1～4では、図4に示すようにレンズ鏡筒が4群インナーフォーカスレンズで構成されている場合を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば沈胴式レンズなど可動部を含む構成からなるレンズ鏡筒など様々なタイプのレンズ鏡筒における可動部の位置検出に適用可能であることはもちろんである。

また、実施例1～3では、レンズ保持枠1460に位置検出用マグネット202を設け、ベース103に磁力検出センサ204を設けた場合について説明したが、レンズ保持枠1460に磁力検出センサ204を設け、ベース103に位置検出用マグネット202を設けてもよいことは無論である。

また、実施例1～4では、本発明が撮像装置に適用された場合について例示したが

、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば光ディスクの記録および／または再生を行う光ディスク装置に搭載される光ピックアップの対物レンズの位置を検出する構成に適用可能である。

また、本発明はレンズ位置の検出に限定されるものではなく、各種工作機器や測定機器における可動部材の位置を検出する構成にも適用可能であることはもちろんである。

実施例 5

[0033] 次に本発明の実施例5について図面を参照して説明する。

図14は実施例5の撮像装置を前方から見た斜視図、図15は実施例5の撮像装置を後方から見た斜視図、図16は実施例5の撮像装置の構成を示すブロック図である。

図1に示すように、本実施例の撮像装置100はデジタルスチルカメラであり、外装を構成するケース102を有している。なお、本明細書において左右は、撮像装置100を前方から見た状態でいうものとし、また、光学系の光軸方向で被写体側を前方といい、撮像素子側を後方れづ。

ケース102の前面右側部寄りの箇所には撮影光学系104を收容保持する沈胴式の鏡筒10が設けられ、ケース102の前面上部寄りの箇所には閃光を発光するフラッシュ部106などが設けられている。

鏡筒10はケース102の内部に組み込まれた駆動部126(図16)によってケース102の前面から前方に突出した使用位置(広角状態、望遠状態、および広角乃至望遠の中間状態)とケース102の前面に收容された收容位置(沈胴状態)との間を出没するように構成されている。

ケース102の上端面には、撮像を行うためのシャッターボタン108、撮影光学系104のズームを調整するためのズーム操作スリッチ109、再生モードの切り換えなどを行なうためのモード切り換えスリッチ113、電源のオンオフを行うための電源スリッチ115が設けられ、ケース102の後面には、撮像した映像を表示するディスプレイ110、撮影、記録、映像表示などの種々の動作にまつわる操作を行うための複数の操作スリッチ119、ディスプレイ110上に表示されるメニューを選択するなどの操作を行うため

の制御ス不ツチ121などが設けられている。

本実施例では、モード切り換えス不ツチ113は、いわゆるスライドス不ツチで構成され、ケース102の上端面から突出する操作部材113Aを有し、この操作部材113Aを指で左右方向にスライドすることでモードの切り換え動作がなされるように構成されている。

また、制御ス不ツチ121は、ケース102の後面から後方に突出する操作部材121Aを有し、操作部材121Aはその先端面を指で動かすことにより上下方向および左右方向の4方向に傾動可能に、かつ、その先端面を指でケース102の厚さ方向に押圧可能に構成されている。

具体的には、制御ス不ツチ121は、操作部材121Aを上下方向および左右方向に動かすことで、例えばディスプレイ110上に表示されるカーソルの位置を上下左右に動かしたり、ディスプレイ110上に表示される数値などを変更(増減)させることができるように構成されている。また、制御ス不ツチ121は、操作部材121Aを押圧することでディスプレイ110上に表示される複数の選択項目(メニュー)の決定や入力欄に表示されている数値の入力を行うことができるように構成されている。

[0034] 図16に示すように、鏡筒10の後部には、撮影光学系104によって結像された被写体像を撮像するCCDやCMOSセンサなどで構成された撮像素子140が配設され、撮像装置100は、撮像素子140から出力された撮像信号に基づいて画像データを生成し、メモリカードなどの記憶媒体116に記録する画像処理部120、前記画像データをディスプレイ110に表示させる表示処理部122、前記駆動部126、制御部148などを備えている。制御部148は、シャッターボタン108、ズーム操作ス不ツチ109、モード切替ス不ツチ113、電源ス不ツチ115、操作ス不ツチ119、制御ス不ツチ121の操作に応じて画像処理部120、表示処理部122、駆動部126を制御するものであり、制御プログラムによって動作を行うCPUを有している。

[0035] 次に、鏡筒10の概略構成について説明する。

図17A及び図17Bは鏡筒10の状態を説明する斜視図で、図17Aが不使用時のレンズ収納状態すなわち沈胴状態を示し、図17Bが使用時のレンズ突出状態(広角状態あるいは望遠状態)を示す。

図18は沈胴状態にある鏡筒10の断面図、図19は広角状態にある鏡筒10の断面図、図20は望遠状態にある鏡筒10の断面図である。

図21は鏡筒10を前方から見た分解斜視図、図22は図21のうち第3レンズ保持枠、ベース、フレキシブル基板を示す分解斜視図、図23は図21のうち第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、自動露光装置を示す分解斜視図、図24は図21のうち固定環、カム環を示す分解斜視図である。

図25は第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図、図26は図25の組み立て図、図27はカム環、第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図、図28は図27の組み立て図である。

図29は鏡筒10を後方から見た分解斜視図、図30は図29のうち第3レンズ保持枠、ベース、フレキシブル基板を示す分解斜視図、図31は図29のうち第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、自動露光装置、第3レンズ保持枠を示す分解斜視図、図32は図29のうち固定環、カム環、第1レンズ保持枠を示す分解斜視図である。

図33は第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図、図34は固定環、カム環、第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、第3レンズ保持枠、フレキシブル基板の組み立て図である。

図35は第3レンズ保持枠、ベースの分解斜視図、図36は図35の組み立て図、図37は図36のA矢視図、図38は図37のYY線断面図である。

図39は第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、ベースが組み立てられた状態で光軸と直交する面で破断した状態を示す斜視図、図40はレンズ鏡筒を光軸と直交する面で破断した断面図、図41はレンズ鏡筒を光軸と直交する面で破断した断面図、図42は図41のYY線断面図である。

なお、本明細書の図面においては、レンズの表面あるいは各部材の表面、各部品の表面に複数の直線が描かれている箇所が存在しているが、これは作図上表示されているものであり、これら複数の直線が描かれた箇所は、実際には円筒面あるいは曲面あるいは球面をなしている箇所である。

[0036] 図18～図20に示すように、鏡筒10に収容された撮影光学系104は光学的には3群構成である。すなわち、鏡筒10(撮影光学系104)の光軸方向で被写体側を前方

とし、前記光軸方向で撮像素子14 0側を後方としたとき、撮影光学系を構成する3群は、前方から後方に向かってこの順番で配設された1群レンズ14、2群レンズ16、3群レンズ18によって構成されている。

鏡筒1 0は、1群レンズ14と2群レンズ16が所定のカムカーブにより前記光軸方向に駆動されることによってズーミングを、3群レンズ18が前記光軸方向に微小に変位されることによってフォーカシングを行う。すなわち、1群レンズ14と2群レンズ16の変位によって焦点距離を変化し、この焦点距離の変化によって生じた合焦位置のずれを3群の変位によって修正し適切に合焦させるように構成されている。

言い換えると、3群レンズ18は、前記光軸方向に動かされることで撮像素子14 0に結像される被写体像の焦点調節を行う焦点調節用レンズを構成している。

[0037] 図21、図29に示すように鏡筒1 0は、ケース1 02に固定されるベース12と、3群レンズ18を保持する第3レンズ保持枠18 02と、電装部19と、2群レンズ16を保持する第2レンズ保持枠16 02と、1群レンズ14を保持する第1レンズ保持枠14 02と、カム環2 0と、固定環22とを有している。

[0038] 図22、図30、図38に示すように、ベース12は、板状のベース本体12 02と、ベース本体12 02に連結されたギア収容部125 0とを有し、本実施例ではベース12は合成樹脂製である。

ベース本体12 02の中央には開口1204が貫通形成され、ベース本体12 02が後方に臨む後面1212には、開口1204の周囲を囲むように凹部1206が設けられ、撮像素子14 0はその撮像面が開口1204に臨むように凹部1206に接着などによって取着されている。

図25、図42に示すように、ベース本体12 02が前方に臨む前面1214には、撮影光学系1 04の光軸を中心とする円筒状に沿って円筒壁1208が立設されている。

円筒壁1208の外周には周方向に間隔をおいて4つの係合片1210が半径方向外力に突設されており、これら係合片1210がカム環2 0の内周に周方向にわたって延在形成された係合溝2002に係合することで、カム環2 0はベース12に対してカム環2 0の周方向に回転可能にかつカム環2 0の軸方向に移動不能に支持される。なお、図32に示すように、カム環2 0にはカム環2 0の端部に開放され係合溝2002に接続さ

れた開放溝2003が形成されており、係合片1210の係合溝2002への係合は、開放溝2003から係合片1210を係合溝2002に挿入することでなされる。

[0039] 図36に示すように、ベース本体1202の前面1214の円筒壁1208の内側箇所には、第3レンズ保持枠1802を前記光軸方向に案内するための2本のガイド軸1216、1218が開口1204を挟むように設けられ、これらガイド軸1216、1218は撮影光学系104の光軸と平行して延在している。

一方のガイド軸1216は、後端が前面1214に固定されている。

他方のガイド軸1218は、後端が前面1214に固定され、前端がガイド軸ホルダ1220により支持されている。

ガイド軸ホルダ1220は、前面1214から立設された第1、第2支持壁1220A、1220Bとその前端を連結する第1連結壁1220Cとで構成され、ガイド軸1218の前端は第1連結壁1220Cに固定されている。

[0040] 図35、図36、図37、図38に示すように、ベース本体1202の前面1214には、ガイド軸ホルダ1220に隣接してマグネットホルダ1222が設けられており、ガイド軸ホルダ1220とマグネットホルダ1222はベース12に一体に形成されている。

図35に示すように、マグネットホルダ1222は、前記第1支持壁1220Aと、第1支持壁1220Aに対して第2支持壁1220Bとは反対方向で前記光軸の回り方向に間隔をおいて前面1214から立設された第3支持壁1222Aと、第1連結壁1220Bと接続され第1支持壁1220Aと第3支持壁1222Aの先端を連結する第2連結壁1222Bと、第1、第3支持壁1220A、1222Aの間の前面1214箇所とによって長手方向を前記光軸方向に合せた矩形枠状に形成されている。

後で詳述するように、マグネットホルダ1222の内側には、駆動用マグネット4002と、この駆動用マグネット4002よりも輪郭が一回り大きく駆動用マグネット4002の厚さ方向の一方の面に取着された帯板状のバックヨーク4004とがそれらの延在方向を前記光軸方向と合わせて挿入され取着される。

[0041] 図22に示すように、ベース本体1202の前面1214には、円筒壁1208の周方向に等間隔をおいて(後述する第2レンズ保持枠1602の周方向に等間隔をおいて)3つのガイド柱50が前記光軸と平行をなすように突設され、言い換えると、3つのガイド柱

50は、後述するカム環20の周方向に等間隔をおいて突設され、後述する第2レンズ保持枠160の内周面1620(図46参照)に臨んでいる。

本実施例では、ガイド柱50は合成樹脂製でベース12と一体成型されている。

図40に示すように、ガイド柱50は、その断面が、ウェブ5002と、このウェブ5002の両端のフランジ5004からなるI字状を呈している。

ガイド柱50は、前記断面を構成するウェブ5002の延在方向が、ガイド柱50の半径方向外力に位置する円筒壁1208箇所を通る接線方向に平行するように配置されている。言い換えると、ガイド柱50は、後述する第2レンズ保持枠160箇所を通る接線に平行するように配置されている。

[0042] 図21に示すように、ギア収容部1250は、前方に開放された開口1250Aと前記光軸側に臨む側方に開放された開口1250Bとを有し、ギア列からなる減速機構1252を収容している。この減速機構1252は、前記駆動部126を構成するモータ1254の駆動軸が回転された際に、その回転駆動力を減速しカム環20に伝達しカム環20を回転させるものである。

モータ1254はギア収容部1250に取着され、減速機構1252を構成する上流端のギアはモータ1254の駆動ギア1256に噛合し、減速機構1252を構成する下流端のギアは開口1250Bを介してカム環20の外周に設けられたギア部2004に噛合している。

[0043] 図22、図30に示すように、ベース12の後面1212にはメインフレキシブル基板60が取着されている。

メインフレキシブル基板60には、第3レンズ保持枠180の位置検出用の磁力検出センサとしてのホール素子7002などが実装され、また、メインフレキシブル基板60にはモータ1254の端子部に電氣的に接続される接続部が設けられている。

ホール素子7002からの検出信号はメインフレキシブル基板60を介して制御部124に供給され、制御部124からの駆動信号はメインフレキシブル基板60を介してモータ1254に供給される。

図30に示すように、ホール素子7002はベース12の後面1212に設けられた取り付け凹部1240に収容されて配設されている。言い換えると、前記光軸と平行し後述す

る位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の箇所にホール素子7002が取着されている。

撮像素子140は不図示のフレキシブル基板に実装され、撮像素子140からの撮像信号はこの不図示のフレキシブル基板を介して画像処理部120に供給される。

[0044] 図35、図40に示すように、第3レンズ保持枠1802は3群レンズ18を保持する枠本体1804を有している。

枠本体1804の前記光軸を挟む2箇所に軸受け1806、1808が設けられ、これら軸受け1806、1808に前記ガイド軸1216、1218が挿通されることで第3レンズ保持枠1802は前記光軸方向に移動可能にかつ光軸回り方向に回転不能に支持されている。本実施例では、これら軸受け1806、1808およびガイド軸1216、1218によって第3レンズ保持枠1802を前記光軸方向に移動可能に支持する案内機構が構成されている。

枠本体1804が前記マグネット4002に臨む箇所にはコイル4006（電装部）が接着剤などによって固定されている。コイル4006はコイル用フレキシブル基板4008（電装部用フレキシブル基板に）を介して前記メインフレキシブル基板60に電氣的に接続され、制御部124（特許請求の範囲の電流供給手段に相当）からの駆動信号（駆動電流）がメインフレキシブル基板60を介してコイル4006に供給される。具体的には、図35に示すように、コイル用フレキシブル基板4008の先端部4010はコイル4006に接続され基端部4012はメインフレキシブル基板60に接続される。

ここで、マグネット4002、バックヨーク4004、コイル4006によって駆動機構としてのリニアモータ40が構成されており、コイル4006に制御部124から駆動電流が供給されることによりコイル4006から発生された磁界と、マグネット4002の磁界との磁気相互作用により第3レンズ保持枠1802が前記光軸方向の前方あるいは後方に移動させる駆動力が発生するように構成されている。

図22、図35に示すように、枠本体1804が前記ホール素子7002に臨む箇所には、位置検出用マグネット7004がバックヨーク7006を介して接着などにより取着されている。言い換えると、前記光軸と平行しホール素子7002を通る直線が通過する枠本体1804の箇所に位置検出用マグネット7004が取着されている。

ホール素子7002によって位置検出用マグネット7004の磁力の強さ(磁束密度)が検出され、ホール素子7002によって生成された検出信号が制御部124に供給されることによって制御部124で第3レンズ保持枠1802の前記光軸方向の位置が検出されるように構成されており、これらホール素子7002、位置検出用マグネット7004、制御部124によって位置検出機構70が構成されている。

[0045] ここで、位置検出機構70について説明する。

まず、ホール素子7002について説明する。

図62はホール素子7002から出力される検出信号の説明図である。

図62に示すように、ホール素子7002は、磁束密度に比例した電圧を発生するので、それが受ける磁力の強さ(磁束密度の大きざ)に対応した(比例した)電圧の検出信号 S_s を出力するように構成されている。

したがって、第3レンズ保持枠1802(3群レンズ18)が最も後方の位置(最も撮像素子140に近接した位置)を端点1とし、第3レンズ保持枠1802が最も前方の位置(最も撮像素子140から離間した位置)を端点2とした場合、第3レンズ保持枠1802が端点1に位置した状態でホール素子7002によって検出される位置検出用マグネット7004の磁力は最大となるため検出信号 S も最大となり、第3レンズ保持枠1802が端点1から端点2に近づくにつれてホール素子7002によって検出される位置検出用マグネット202の磁力は減少し検出信号 S_s も減少する。

言い換えると第3レンズ保持枠1802の位置とホール素子7002の検出信号の電圧が1対1の関係でありレンズ保持枠1410の位置は出力電圧値によって一義的に決定される。

[0046] 図63はホール素子7002と位置検出用マグネット7004間の距離に対するホール素子7002の検出信号の出力値の関係を示す図である。

図63に示すように、ホール素子7002と位置検出用マグネット7004の間の距離 d と検出信号の出力値は反比例の関係にある。

したがって、ホール素子7002と位置検出用マグネット7004の間の距離 d が小割、ほど、距離 d の単位変化量 Δd に対する検出信号 S_s の出力値の変化量 ΔS_s が大きいことになり、第3レンズ保持枠1802の光軸方向における位置検出の分解能や精度

を確保する上で有利となる。

言い換えると、ホール素子7002と位置検出用マグネット7004の間の距離 d をなるべく小さい範囲に設定することが第3レンズ保持枠1802の光軸方向における位置検出の分解能や精度を確保する上で有利となる。

[0047] 図64は位置検出機構700の第1の構成例を示す説明図、図65は位置検出機構700の第2の構成例を示す説明図である。

図64に示す第1の構成例では、ホール素子7002を取り付けるに際して、弱磁性材料からなる金属板74が用いられている。

金属板74はベース12に取着されており、ホール素子7002は、金属板74がホール素子7002の箇所では感磁面7002Aとは逆の面であるホール素子7002の背面7002Bにメインフレキシブル基板600の上から押し付けられ、これにより感磁面7002Aが薄肉の壁部に当て付けられて配設されている。

この例では、前記光軸と平行な位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に、位置検出用マグネット7004が位置する方向とは反対の方向に開放状の取り付け凹部1240が設けられ、前記薄肉の壁部は凹部1240の底壁1241で形成され、ホール素子7002は取り付け凹部1240に收容され、感磁面7002Aが凹部1240の底壁1241に当て付けられている。

底壁1241の厚さを t_1 とした場合、ホール素子7002が底壁1241に当て付けられる感磁面7002Aと位置検出用マグネット7004との距離 d_1 は、前記厚さ t_1 を考慮した範囲となり、具体的には厚さ t_1 よりも小さな寸法に設定することはできない。

また、ベース本体1202を合成樹脂材料で成型した場合、この厚さ t_1 を薄くするには限界があるため、前述した第3レンズ保持枠1802の光軸方向における位置検出の分解能や精度を向上させる上では不利がある。

図65に示す、第2の構成例では、このような不都合を解消するために以下の構成とした。

すなわち、図64の場合と同様に、ホール素子7002は、ベース12に取着された後述する金属板74がホール素子7002の背面7002Bにメインフレキシブル基板600の上から押し付けられ、これにより感磁面7002Aが薄肉の壁部に当て付けられて配設

されている。

より詳細には、前記光軸と平行な位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に貫通孔1244が貫通形成され、貫通孔1244の内部で位置検出用マグネット7004寄りの箇所に貫通孔1244を閉塞するように非磁性材料（非磁性体、例えば燐青銅などの金属）からなる薄板1246が取着され、ベース12の壁部箇所に設けられた前記薄肉の壁部は薄板1246により形成されている。本例では貫通孔1244と薄板1246により、前記光軸と平行な位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に、位置検出用マグネット7004が位置する方向とは反対の方向に開放状の取り付け凹部1240が形成されることになる。ホール素子7002は貫通孔1244に收容され、感磁面7002Aが薄板1246に当て付けられている。

薄板1246は非磁性材料で形成されているため、ホール素子7002によって検出される検出用マグネット7004の磁力に対して影響を与えることはない。

このような構成例2によれば、薄板1246が非磁性材料（金属材料）で形成されているため、その厚さ t_2 はベース本体1202の底壁1241の厚さ t_1 よりも小さい寸法で形成することができる。

したがって、ホール素子7002が薄板1246に当て付けられる感磁面7002Aと位置検出用マグネット7004との距離 d_2 は、厚さ t_1 よりも小さな寸法厚さ t_2 に近づけることができ、第3レンズ保持枠1802の光軸方向における位置検出の分解能や精度を向上させる上で有利となる。

なお、本例では、磁力検出センサとしてホール素子7002を用いた場合について説明したが、このような磁力検出センサは、磁力の強さを検出して検出信号 S_s を生成するものであればよく、ホール素子以外の例えばMR素子などの磁気抵抗素子を用いることもできる。

[0048] 図23、図31に示すように、第2レンズ保持枠1602は2群レンズ16を保持する環板部1606と、環板部1606の外周部で周方向に等間隔をおいた3箇所からそれぞれ軸方向に延在するガイド部1608とを備えている。

ガイド部1608が環板部1606の半径方向内側に面した箇所（第2レンズ保持枠16

02の内周部)にはガイド溝16 04が形成されている。

図4 0に示すように、ガイド溝16 04は、互いに対向する側面16 04Aとそれら側面16 04Aの奥部を接続する底面16 04Bとで第2レンズ保持枠16 02の半径方向内側に開放状に形成され、ガイド溝16 04は前記光軸と平行をなして延在している。

各ガイド溝16 04にはそれぞれガイド柱5 0が係合され、これにより第2レンズ保持枠16 02は3つのガイド柱5 0により回転不能かつ軸方向(前記光軸方向)に移動可能に支持されている。

より詳細には、ガイド柱5 0を構成する両端のフランジ5 004の外面5 004Aが第2レンズ保持枠16 02のガイド溝16 04の側面16 04Aに係合することで第2レンズ保持枠16 02の周方向への動きが阻止され、両端のフランジ5 004の端面5 004Bがガイド溝16 04の底面16 04Bに係合することで第2レンズ保持枠16 02の半径方向への動きが阻止されている。

また、ガイド部16 08の延在方向と直交する方向の両側には側面16 08Aが形成され、ガイド部16 08が半径方向外力に臨む面には外面16 08Bが形成されている。

ガイド溝16 04の半径方向外側に面した第2レンズ保持枠16 02の箇所(ガイド部16 08の箇所)で後方寄りの箇所には第2カムピン161 0が前記半径方向外力に突設されている。

図31に示すように、各ガイド部16 08の第2カムピン161 0は、後述する第1レンズ保持枠14 02の外周部に形成された切り欠き141 0を貫通して第1レンズ保持枠14 02の外周部から突設され、図32に示すように、カム環2 0の第2カム溝2 012に係合し、カム環2 0の回転により第2カムピン161 0が第2カム溝2 012により案内されて第2レンズ保持枠16 02が前記光軸方向に移動するように構成されている。

[0049] 図23、図31、図44～図46に示すように、電装部19は第2レンズ保持枠16 02の後部に設けられ、第2レンズ保持枠16 02と一体的に前記光軸方向に移動するように構成されている。

電装部19は、シャッタの機能と可変絞りの機能を備え、シャッタ用フレキシブル基板8 0(図45参照、電装部用フレキシブル基板)を介してメインフレキシブル基板6 0に電氣的に接続されている。制御部124からの駆動信号がメインフレキシブル基板6

0、シャッタ用フレキシブル基板80を介して電装部19に供給される(授受される)ことで前記シャッタと可変絞りの動作が制御される。

[0050] 図23、図31に示すように、第1レンズ保持枠1402は、1群レンズ14を保持する筒体1404を有し、筒体1404が半径方向内側に面した箇所(第1レンズ保持枠1402の内周部)には、第2レンズ保持枠1602のガイド部1608に係合するガイド溝1406が軸方向に沿って延在形成されている。

図40に示すように、ガイド溝1406は、互いに対向する側面1406Aとそれら側面1406Aの奥部を接続する底面1406Bとで第1レンズ保持枠1402の半径方向内側に開放状に形成されている。

第1レンズ保持枠1402の各ガイド溝1406にはそれぞれガイド部1608に係合され、これにより第1レンズ保持枠1402は3つのガイド部1608により回転不能かつ軸方向に移動可能に支持されている。

より詳細には、ガイド部1608の両側面1608Aがガイド溝1406の両側面1406Aに係合することで第1レンズ保持枠1402の周方向への動きが阻止され、ガイド部1608の外面1608Bがガイド溝1406の底面1406Bに係合することで第1レンズ保持枠1402の半径方向への動きが阻止されている。

筒体1404が半径方向外側に面した箇所(第1レンズ保持枠1402の外周部)で後方寄りの箇所には周方向に等間隔をおいて3つの第1カムピン1412が前記半径方向外力に突設されている。

各第1カムピン1412は、図32に示すように、カム環20の第1カム溝2010に係合し、カム環20の回転により第1カムピン1412が第1カム溝2010により案内されて第1レンズ保持枠1402が前記光軸方向に移動するように構成されている。

また、図17Aに示す鏡筒10の沈胴状態で、第2レンズ保持枠1602の第2カムピン1610は、図26に示すように、第1レンズ保持枠1402の切り欠き1410内に位置し、第1レンズ保持枠1402の第1カムピン1412と、第2レンズ保持枠1602の第2カムピン1610は、前記光軸方向においてほぼ同一の箇所に位置し、かつ、周方向に間隔をおいた箇所に位置するように構成されている。

[0051] 図24、図32に示すように、カム環20は筒体2001を有し、筒体2001の外周面の後

方寄り箇所には前記ギア部2004が形成されている。

筒体2001の内周面には周方向に沿って前記第1、第2カム溝201Q、2012が形成され、前記内周面の後端には第1、第2カム溝201Q、2012に接続された第1、第2開放溝2010A、2012Aが形成されている。

なお、第1レンズ保持枠1402の第1カムピン1412の第1カム溝2010への係合は、第1開放溝2010Aから第1カムピン1412を第1カム溝2010に挿入することでなされる。

また、第2レンズ保持枠1602の第2カムピン1610の第2カム溝2012への係合は、第2開放溝2012Aから第2カムピン1610を第2カム溝2012に挿入することでなされる。

[0052] 図24、図32に示すように、固定環22は、筒体2202と、筒体2202の前方寄り箇所に着着された蓋部2204とを有している。

筒体2202は、ベース12の円筒壁1208の外径よりも大きな寸法の内径を有し、ギア収容部1250の前記収容空間と連通する開口2203が形成されている。

ギア収容部1250内のギア列の下流端のギアは開口2203を介してカム環20のギア部2004に噛合している。

固定環22は、筒体2202の内側に第1レンズ保持枠1402、第2レンズ保持枠1602、第3レンズ保持枠1802、カム環20を収容し、かつ、蓋部2204でギア収容部1250の開口1250Aを閉塞した状態で、筒体2202の後端部がベース12の前面1214にねじなどによって着着される。

[0053] 次にシャッタ用フレキシブル基板80の引き回しについて説明する。

まず、シャッタ用フレキシブル基板80から説明する。

図43A及び図43Bはシャッタ用フレキシブル基板80の斜視図である。

図44は沈胴状態におけるシャッタ用フレキシブル基板80の状態を示す鏡筒の断面図、図45は広角状態におけるシャッタ用フレキシブル基板80の状態を示す鏡筒の断面図、図46は望遠状態におけるシャッタ用フレキシブル基板80の状態を示す鏡筒の断面図である。

図47Aは沈胴状態におけるシャッタ用フレキシブル基板80の状態を示す説明図、

図47Bは広角状態におけるシャッタ用フレキシブル基板80の状態を示す説明図である。

図48はシャッタ用フレキシブル基板80の引き回しを示す斜視図、図49はシャッタ用フレキシブル基板80が挿通されるベース12部分の平面図である。

[0054] 図43A及び図43Bに示すように、シャッタ用フレキシブル基板80は、可撓性を有する絶縁基板に銅などの導電材料による導電パターンが形成されたものであり、帯板状に形成されている。

シャッタ用フレキシブル基板80の基端部8002にはメインフレキシブル基板60に電氣的に接続される接続端子が形成され、先端部8004には電装部19に電氣的に接続される接続端子が形成されている。

基端部8002と先端部8004の間は均一幅を有する接続部8006で接続され、接続部8006の基端部8002寄りの箇所には接続部8006の幅方向の一方が膨出された幅広部8008が形成されている。

接続部8006の一方の面のうち、基端部8002と接続部8006の境目から所定長さ にわたる部分にはシャッタ用フレキシブル基板80よりも硬い材料（例えば合成樹脂材料）で形成された帯板状の補強板82が両面接着テープなどによって貼り付けられている。

補強板82は、図48に示すように、シャッタ用フレキシブル基板80がガイド柱50に沿って配設された状態で、補強板82の上端がガイド柱50の上端よりもベース12寄りの箇所に位置するように構成されている。言い換えると、補強板82は、ガイド柱50の長さに対応した長さで設けられ、シャッタ用フレキシブル基板80がガイド柱50の面に臨む箇所にガイド柱50に沿って延在するようにシャッタ用フレキシブル基板80に取着されている。

したがって、シャッタ用フレキシブル基板80のうち補強板82が貼り付けられていた部分は、補強板82の形状にならって直線状に延在した状態が保持されている。

一方、シャッタ用フレキシブル基板80のうち補強板82が貼り付けられていない部分、すなわち、基端部8002、基端部8002と接続部8006の間の部分、先端部8004寄りの接続部8006の部分、先端部8004は可撓性を有した状態となっている。

[0055] 次にシャッタ用フレキシブル基板80の引き回しについて説明する。

図49に示すように、3つのガイド柱50のうちの1つのガイド柱50が設けられているベース12の部分には、フレキシブル基板挿通用の挿通孔1260が設けられている。

挿通孔1260は、円筒壁1208の半径方向の外力に向いたガイド柱50の外側に設けられている。

挿通孔1260は、ガイド柱50のウェブ5002の面と各フランジ5004の内面とで形成される輪郭に沿って形成されシャッタ用フレキシブル基板80の接続部8006の幅よりも大きな寸法の幅で形成された幅狭孔部1260Aと、幅狭孔部1260Aに接続されシャッタ用フレキシブル基板80の幅広部8008の幅よりも大きな寸法の幅で形成された幅広孔部1260Bとで形成されている。

[0056] シャッタ用フレキシブル基板80を引き回すにあたって、図48に示すように、シャッタ用フレキシブル基板80の先端部8004をベース12の後面1212から幅広孔部1260Bに挿入する。そして、幅広部8008が、ベース12に設けられた段部1262に当接するまで挿入し、接続部8006を幅狭孔部1260Aに位置させる。これによりシャッタ用フレキシブル基板80はベース12の前面1214から前方に延出された状態となる。

このようにしてベース12の前方に導出されたシャッタ用フレキシブル基板80の接続部8006を第2レンズ保持枠1602の内周面1620(図47A及び図47B参照)に臨むガイド柱50の面に沿って、すなわちガイド柱50の両端のフランジ5004の間でウェブ5002に沿って配設する。これにより、シャッタ用フレキシブル基板80はガイド溝1604とガイド柱50とで構成される空間に沿って延在することになる。より詳細には、シャッタ用フレキシブル基板80は第2レンズ保持枠1602のガイド溝1604の底面1604Bとこの底面1604Bに臨むガイド柱50の面とで構成される空間に沿って延在する。

次いで、シャッタ用フレキシブル基板80の基端部8002の接続端子を後述するようにメインフレキシブル基板60に半田付けなどにより電氣的に接続し固定する。より詳細には、基端部8002は、メインフレキシブル基板60を介してベース12の後面1212に固定され、この基端部8002が固定されるベース12の後面1212の箇所は、ガイド柱50に対して円筒壁1208の半径方向の外側に位置している。

したがって、接続部8006と基端部8002の境の部分は、図43A及び図43Bに示す

ように90度屈曲されることになり、この屈曲された境の部分で生じる反力によって接続部8006はガイド柱500の面(ウェブ5002の面)側に押し付けられる方向に付勢される。

また、シャッタ用フレキシブル基板800の先端部8004の接続端子を電装部19に半田付けなどにより電氣的に接続し固定する。

これでシャッタ用フレキシブル基板800の引き回しが完了する。

[0057] 次に鏡筒10が沈胴状態、広角状態、望遠状態に移動した場合のシャッタ用フレキシブル基板800の動きについて説明する。

図44、図47Aに示すように、鏡筒10が沈胴状態にある場合には、第2レンズ保持枠1602が最もベース12寄りの箇所に位置しているため、シャッタ用フレキシブル基板800の接続部8006の基端部8002寄り部分は、ガイド溝1604とガイド柱500で構成される空間に沿って延在し、接続部8006の長手方向の中間部がガイド柱500の前端で180度屈曲され、接続部8006の先端部8004寄り部分がベース12方向に延在した状態となっている。

言い換えると、シャッタ用フレキシブル基板800の先端部8004寄り部分は、ガイド柱500の前端で折り返され第2レンズ保持枠1602の内周面1620に臨むガイド柱500の面とは反対側に位置するガイド柱の面に沿ってベース12側に向けて延在した状態となっている。

図45に示すように、鏡筒10が沈胴状態から広角状態に移動すると、第2レンズ保持枠1602が僅かに前方に移動するため、シャッタ用フレキシブル基板800の先端部8004が前方に移動した分だけ、180度屈曲された部分(ガイド柱500の前端に臨む部分)がガイド柱500の前端から前方に移動する。

図46、図47Bに示すように、鏡筒10が広角状態から望遠状態に移動すると、シャッタ用フレキシブル基板800の先端部8004が前方に移動した分だけ、180度屈曲された部分(ガイド柱500の前端に臨む部分)がガイド柱500の前端から前方に大きく移動する。

この際、ガイド柱500の前端よりも先に位置する接続部8006はシャッタ用フレキシブル基板800の弾性によりガイド軸500のウェブ5002の面の延長方向に沿って、言い換

えると、ガイド柱50の前端から前方に第2レンズ保持枠1602の内周面1620に沿って直線状に延在する。

なお、鏡筒10が望遠状態から広角状態に移動した場合、あるいは、鏡筒10が広角状態から沈胴状態に移動した場合には、それぞれ上述した順番と逆の順番でシャッター用フレキシブル基板80が移動する。

[0058] このような構成とした場合、軸方向に延在し第2レンズ保持枠1602の内周面1620に臨むガイド柱50がベース12から立設され、シャッター用フレキシブル基板80は、第2レンズ保持枠1602の内周面1620に臨むガイド柱50の面に沿ってベース12から延出されその先端部8004が電装部19に接続されているので、第2レンズ保持枠1602が移動してもシャッター用フレキシブル基板80はガイド柱50に沿った状態が保たれるため、シャッター用フレキシブル基板80の部分が第2レンズ保持枠1602に干渉せずレンズ保持枠の円滑な移動を確保しつつ、シャッター用フレキシブル基板80の占有スペースを最小限に維持することができ、鏡筒10の小型化を図る上で有利となりひいては撮像装置100の小型化を図る上でも有利となる。また、シャッター用フレキシブル基板80は第2レンズ保持枠1602のガイド溝1604の底面1604Bとこの底面1604Bに臨むガイド柱50の面とで構成される空間に沿って延在しているため、占有スペースを削減する上で有利となる。

また、シャッター用フレキシブル基板80の接続部8006の一方の面に補強板82を取着したので、第2レンズ保持枠1602の移動により接続部8006を屈曲させる方向(圧縮させる方向)の力が作用しても接続部8006がガイド柱50の面に沿った姿勢を維持することができ、シャッター用フレキシブル基板80が第2レンズ保持枠1602に干渉することを防止でき、第2レンズ保持枠1602を円滑に移動させる上で有利となる。

[0059] また、ベース12にはカム環20の周方向に間隔をおいて3つのガイド柱50が軸方向と平行をなすように突設され、第2レンズ保持枠1602の内周部が各ガイド柱50に係合することでそれぞれ各ガイド柱50により第2レンズ保持枠1602が径方向に回転不能かつ軸方向に移動可能に支持されるので、前記光軸を中心とし各ガイド柱50を通る円周上で各ガイド柱50の間のスペースを利用して例えば図40に示すようにガイド軸1216、1218やマグネット4002などのような撮像装置の構成部材を配設でき、直進

案内環を第1、第2レンズ保持枠14 02、16 02の外周とカム環2 0の内周の間に配置する場合に比較して、鏡筒1 0の直径方向の寸法を縮小する上で有利となり、撮像装置1 00の小型化を図る上でも有利となる。また、第1、第2レンズ保持枠14 02、16 02をベース12に組み込む場合には、ベース12の各ガイド柱5 0に第2レンズ保持枠16 02のガイド溝16 04に係合させて第2レンズ保持枠16 02をベース12方向に挿入し、次いで、各ガイド部16 08に第1レンズ保持枠14 02のガイド溝14 06に係合させて第1レンズ保持枠14 02をベース12方向に挿入するので、第1、第2レンズ保持枠14 02、16 02の組み立てを簡単に行うことができる。また、鏡筒1 0の沈胴状態で、第1レンズ保持枠14 02の第1カムピン1412と、第2レンズ保持枠16 02の第2カムピン161 0は、前記光軸方向においてほぼ同一の箇所に位置し、かつ、周方向に間隔をおいた箇所に位置するので、第1、第2カムピン1412、161 0をカム環2 0の第1、第2開放溝2010A、2012Aから第1、第2カム溝2 01 Q 2 012に同時に挿入することができ、従来のように一方のカムピンをカム溝に挿入した後、カム環2 0を1回転させ、その後、他方のカムピンをカム溝に挿入する場合に比べて組み立て作業を簡素化の上で有利となる。

また、ガイド柱5 0は、その断面が、ウェブ5 002と、このウェブ5 002の両端のフランジ5 004からなるI字状を呈しているため、ガイド柱5 0の強度を確保しつつガイド柱5 0の占有スペースを削減する上で有利となる。また、ガイド柱5 0を構成する両端のフランジ5004の外面5004Aが第2レンズ保持枠1602のガイド溝1604の側面1604Aに係合し、両端のフランジ5 004の端面5 004Bがガイド溝16 04の底面16 04Bに係合しているので、ウェブ5 002の部分とガイド溝16 04の底面16 04Bとの間にデッドスペースが形成されている。したがって、ガイド溝16 04の半径方向外側に面した第2レンズ保持枠16 02の箇所に第2カムピン161 0を圧入することで第2カムピン161 0の圧入方向の先端部がレンズ保持枠16 02の内周面から突出した場合に、その先端部が前記デッドスペースに収容されるので、前記ガイド柱5 0のデッドスペースを有効活用することによって鏡筒1 0の直径方向の寸法の縮小を図る上で有利となる。

[0060] 次に、メインフレキシブル基板6 Q、コイル用フレキシブル基板4 008、シマクタ用フレキシブル基板8 0の接続構造について説明する。

図50はメインフレキシブル基板60、コイル用フレキシブル基板4008、シャッタ用フレキシブル基板80の位置関係を示す平面図、図51A及び図51Bは図50のAA線断面図であり、図51Aはメインフレキシブル基板60の起伏面部の折り曲げ状態を示す図、図51Bはメインフレキシブル基板60の起伏面部の平坦状態を示す図、図52はメインフレキシブル基板60の起伏面部の折り曲げ状態を示す斜視図、図53はメインフレキシブル基板60の起伏面部の平坦状態を示す斜視図、図54は第1、第2の半田付け端子部が半田付けされた状態を示す斜視図である。

[0061] まず、メインフレキシブル基板60について説明する。

メインフレキシブル基板60は、可撓性を有する絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成された導電パターンとで構成され、図22に示すように、ベース12の後面1212に取着される取着面部62と、取着面部62から延在される可動面部64とを有している。

図50に示すように、取着面部62には、前記ホール素子7002の他に、カム環20の後端にカム環20の周方向に沿って設けられた検知片2020(図21参照)を検知するフォトインタラプタ72が実装されている。

このフォトインタラプタ72は、メインフレキシブル基板60がベース12の後面1212に取着された状態で、ベース12の開口(不図示)を介してベース12の前面1214から前方に突出しカム環20の検知片2020に臨むように配設される。

フォトインタラプタ72の検出信号はメインフレキシブル基板60を介して制御部124に供給され、制御部124は前記検出信号によってカム環20の回転位置を識別するように構成されている。

[0062] 取着面部62寄りの可動面部64の部分には、取着面部62に対して直角に折り曲げられベース12の後面1212から離れた折り曲げ状態(図51A、図52)と、ベース12の後面1212に合わされて取着される平坦状態(図51B、図53)との間で起伏可能な起伏面部66が形成されている。

ベース12の後面1212に臨む起伏面部66の前面に第1の半田付け端子部6602が形成され、本実施例では、直線上に間隔をおいて並んだ3つの接続端子6602Aが前記直線と直交する方向に間隔をおいて2列形成され、合計6つの接続端子6602Aが形成されている。

起伏面部66がベース12の後面1212に臨む前面と反対側の後面に前記絶縁基板よりも硬い材料からなり起伏面部66に対応した大きさの補強板68が取着されて巧。

[0063] 次にシャッタ用フレキシブル基板80について説明する。

シャッタ用フレキシブル基板80の基端部8002(後端)は、前述したようにベース12の挿通孔1260(開口)を挿通してベース12の後面1212の後方に延出されて巧。

シャッタ用フレキシブル基板80の基端部8002には、第2の半田付け端子部8020が形成され、本実施例では基端部8002の幅方向の両側にそれぞれ2つの接続端子8020Aが形成され、合計4つの接続端子8020Aが形成されている。

次にコイル用フレキシブル基板4008について説明する。

コイル用フレキシブル基板4008の基端部4012も、シャッタ用フレキシブル基板80と同様に前記挿通孔1260を挿通してベース12の後面1212の後方に延出されている。

コイル用フレキシブル基板4008の基端部4012には、第2の半田付け端子部4014が形成され、本実施例では基端部4012の幅方向の両側にそれぞれ1つの接続端子4014Aが形成され、合計2つの接続端子4014Aが形成されている。

[0064] 次に、メインフレキシブル基板60とシャッタ用フレキシブル基板80、コイル用フレキシブル基板4008との半田付けについて説明する。

まず、図51A、図52に示すように、起伏面部66を折り曲げ状態とする。

この状態で、コイル用フレキシブル基板4008の第2の半田付け端子部4014の各接続端子4014Aを起伏面部66の第1の半田付け端子部6002の各接続端子6002A上に重ね合わせて半田付けする。

次いで、シャッタ用フレキシブル基板80の第2の半田付け端子部8020の各接続端子8020Aを、コイル用フレキシブル基板4008の第2の半田付け端子部4014の後端を露出させた状態でコイル用フレキシブル基板4008の上から起伏面部66の第1の半田付け端子部6002の各接続端子6002A上に重ね合わせて半田付けする。

これにより図54に示すように、各接続端子4014A、6002Aの間にわたって半田H

が半田付けされるとともに、各接続端子8 02 0A、6 002Aの間にわたって半田Hが半田付けされ、次に、メインフレキシブル基板6 0とシャッタ用フレキシブル基板8 0 コイル用フレキシブル基板4 008とが電氣的に接続される。

- [0065] 次いで、図51B、図53に示すように、起伏面部66を平坦状態に曲げ、図22に示すように、金属板74を取着面部62および起伏面部66の後面に当て付け、金属板74の両側に設けられた係合凹部74 02をベース12の両側の係合凸部1232に係合させることでメインフレキシブル基板6 0のベース12への取り付けが完了する。

この状態で、半田Hはメインフレキシブル基板6 0の前面とベース12の後面1212との間に位置しているため、メインフレキシブル基板6 0の絶縁基板によって覆われ外力に露出していない。

なお、本実施例では、ベース12の後面1212には凹部123 0が形成され、第1、第2の半田付け端子部6 002、4 014、8 02 0に半田付けされた半田Hはこの凹部123 0に収容される。

- [0066] このような構成にすると、メインフレキシブル基板6 0に起伏面部66が形成され、ベース12の後面1212に臨む起伏面部66の前面に第1の半田付け端子部6 002が形成され、シャッタ用フレキシブル基板8 0 コイル用フレキシブル基板4 008の後端に第2の半田付け端子部4 014、8 02 0がそれぞれ形成されている。

したがって、起伏面部66を前記折り曲げ状態として起伏面部66の第1の半田付け端子部6 002上に、シャッタ用フレキシブル基板8 0、コイル用フレキシブル基板4 008の第2の半田付け端子部4 014、8 02 0を重ね合わされた状態で半田付けを行うことができるため、組立作業を簡素化の上で有利となる。

また、起伏面部66を前記平坦状態とすれば半田Hがメインフレキシブル基板6 0で覆われ外力に露出しないので、従来と異なり半田Hの部分と他の部材との接触を防止するためのスペースを確保する必要がないため小型化を図る上で有利となり、また、半田Hの部分に絶縁テープなどの部材を貼付する必要が無いため部品点数の削減を図りコスト削減を図る上で有利となる。

また、起伏面部66に起伏面部66に対応した大きさの補強板68を取着したので、起伏面部66の折り曲げを確実に行え、かつ、折り曲げた際に平坦性を確保でき半田付

け作業を効率よく行う上で有利となる。

また、ベース12の後面1212に半田Hを收容する凹部1230を設けたので、起伏面部66を平坦状態とした場合にこの起伏面部66上の半田Hの部分がベース12の後面1212から後方にスペースを占有することがなく、小型化を図る上で有利となる。

[0067] 次に2群レンズ16および第2レンズ保持枠1602について説明する。

図55は2群レンズ16と第2レンズ保持枠1602の断面図、図56は第2レンズ保持枠1602の斜視図、図57、図58は2群レンズ16と第2レンズ保持枠1602の組み立て説明図、図59は2群レンズ16の光軸合わせ調整の説明図である。

[0068] まず、2群レンズ16について説明する。

図55に示すように、2群レンズ16は、接合レンズ16Aとレンズ16Bを有している。

接合レンズ16Aは、凹レンズ1650と、この凹レンズ1650よりも外径の小さい凸レンズ1660とがそれらの光軸を合致させ互いに向かい合う面が接合されて構成されている。

凹レンズ1650は、凹面状の第1レンズ面1652と、第1レンズ面1652と反対側に位置し凸レンズ1660が接合される凹面状の第2レンズ面1654とを有し、外周部は円筒面1656で形成されている。

第1、第2レンズ面1652、1654の外周部で、凹レンズ1650と凸レンズ1660が接合された状態で凸レンズ1660の半径方向外側に位置する箇所に環状の端面1652A、1654Aがそれぞれ形成され、各端面1652A、1654Aは凹レンズ1650の光軸と直交する平面上を延在している。

そして、第2レンズ面1654の端面1654Aは凸レンズ1660の円筒面1666に臨んでいる。

第1レンズ面1652の端面1652Aの外縁は面取りされており環状の円錐面1652Bとして形成されている。

[0069] 凸レンズ1660は、凹レンズ1650に接合される凸面状の第1レンズ面1662と、第1レンズ面1662と反対側に位置する第2レンズ面1664とを有し、外周部は円筒面1666で形成されている。

レンズ16Bは、接合レンズ16Aとは別体であり、レンズ16Bは、凸レンズ1660に対

向する平面状の第1レンズ面1672と、第1レンズ面1672と反対側に位置する凸面状の第2レンズ面1674と、外周部とを有し、外周部は円筒面1676で形成されている。

[0070] 次に第2レンズ保持枠1602について説明する。

図55、図56に示すように、第2レンズ保持枠1602の前記環板部1606の中央には、撮像素子140側に臨ませて筒状壁部1630が形成され、被写体側に臨ませて筒状壁部1640が形成されている。

筒状壁部1630の内周部は、凸レンズ1660の円筒面1666の外径よりも大きい内径の内周面1630Aで形成されている。

筒状壁部1630の外周部は、凹レンズ1650の円筒面1656の外径とほぼ同じ寸法の外径の外周面1630Bで形成されている。

筒状壁部1630の先端部には、軸方向(光軸方向)と直交する平面上を延在する先端面1634が環状に形成されている。本実施例では、先端面1630の外径と凹レンズ1650の端面1654Aの外径はほぼ等しい寸法で形成されている。

筒状壁部1630の周方向に等間隔をおいた複数箇所(本実施例では3箇所)には、接着剤充填用切り欠き1632が筒状壁部1630の半径方向に貫通形成され、各接着剤充填用切り欠き1632は先端面1634に開放されている。言い換えると、接着剤充填用切り欠き1632は、筒状壁部1630の外周面1630Bに連通され筒状壁部1630の先端面1634に開放状に形成されている。

筒状壁部1640の内周部は、レンズ16Bの円筒面1676の外径よりも僅かに大きい内径の内周面1640Aで形成され、内周面1640Aには、周方向に等間隔をおいて複数の接着剤充填用凹部1642が形成され、各接着剤充填用凹部1642は筒状壁部1640の先端面に開放されている。

[0071] 次に、2群レンズ16および第2レンズ保持枠1602の組み立てについて説明する。

まず、レンズ16Bを筒状壁部1640の内周面1640Aに挿入し、各接着剤充填用凹部1642に紫外線硬化型接着剤を充填し、紫外線を照射することで接着剤を硬化させレンズ16Bを筒状壁部1640に固定する。すなわち、レンズ16Bを第2レンズ保持枠1602に固定する。

次に、不図示の調整治具上に第2レンズ保持枠1602を固定し、図57に示すように

、接合レンズ16Aの凸レンズ1660を第2レンズ保持枠1602の筒状壁部1630の内周面1630Aに臨ませ、凸レンズ1660を筒状壁部1630の内周面1630Aに挿入し、第2レンズ面1654の端面1654Aを筒状壁部1630の先端面1634に載置する。

なお、この状態で、凸レンズ1660の外周面1630Bと筒状壁部1630の内周面1630Aとの間には環状の隙間が確保されている。

次に、図59に示すように、接合レンズ16Aの円錐面1652Bの周方向に間隔をおいた3箇所に前記調整治具のピッチをそれぞれ押し当て、第2レンズ面1654の端面1654Aを筒状壁部1630の先端面1634に当て付けた状態で各ピッチの突出量を制御する。これにより、接合レンズ16Aをその光軸と直交する方向に動かし接合レンズ16Aの光軸をレンズ16Bの光軸と合致させる。

接合レンズ16Aの光軸と接合レンズ16Aの光軸が合致されたならば、図58に示すように、接着剤供給用のデispenserDの針から各接着剤充填用切り欠き1632内に紫外線硬化型接着剤を充填する。これにより各接着剤充填用切り欠き1632において、紫外線硬化型接着剤が第2レンズ面1654の端面1654Aに付着する。

次いで、紫外線ランプLから各接着剤充填用切り欠き1632内に充填された紫外線硬化型接着剤に紫外線を照射して硬化させる。これにより、第2レンズ面1654の端面1654Aが筒状壁部1630の先端面1634に取着され固定される。

[0072] このような構成によれば、凸レンズ1660の外周面は凹レンズ1650の外径よりも小さい直径の円筒面1666で形成され、凹レンズ1650は、凸レンズ1660の半径方向の外側に位置して凸レンズ1660の外周部に臨む環状の端面1654Aを有し、第2レンズ保持枠1602に、凸レンズ1660の円筒面1666の外径よりも大きい内周面1630Aを有する筒状壁部1630が突出形成され、筒状壁部1630の周方向に間隔をおいた複数箇所に、筒状壁部1630の外周面1630Bに連通され筒状壁部1630の先端面1634に開放状の接着剤充填用切り欠き1632が設けられ、接合レンズ16Aは、凸レンズ1660が筒状壁部1630に挿入され、凹レンズ1650の環状の端面1654Aが筒状壁部1630の先端面134に当接され、接着剤充填用切り欠き1632に充填された接着剤により環状の端面1654Aが筒状壁部1630に取着されている。

したがって、接合レンズ16Aを構成する凹レンズ1650の外周部の周方向および軸

方向の全域に沿ったスペースは開放され、第2レンズ保持枠1602の筒状壁部1630によって占有されていないので、その分のスペースにレンズ鏡筒10を構成する他の部材や部品(例えば図44に示す電装部19など)を配置することができ、レンズ鏡筒10の外形寸法(直径方向の寸法および光軸方向の寸法)を縮小し、ひいては撮像装置100の小型化を図る上で有利となる。

また、筒状壁部1630の先端面1630の外径と凹レンズ1650の端面1654Aの外径はほぼ等しい寸法で形成されているので、筒状壁部1630の先端面1630と凹レンズ1650の端面1654Aとが重ね合わされる部分の面積を確保する上で有利となり、凹レンズ1650と筒状壁部1630との接着強度、すなわち接合レンズ16Aと第2レンズ保持枠1602との接着強度を確保する上で有利となる。

[0073] 次に1群レンズ14を保持する第1レンズ保持枠1402について説明する。

図60は1群レンズ14が組み込まれた第1レンズ保持枠1402の分解斜視図、図61は1群レンズ14が組み込まれた第1レンズ保持枠1402の断面図である。

[0074] まず、1群レンズ14から説明する。

図60、図61に示すように、1群レンズ14は、前側レンズ1420、中間レンズ1430、後側レンズ1440がそれらの光軸を合致させた状態で光軸方向に並べられて第1レンズ保持枠1402で保持されている。

具体的には、前側レンズ1420、中間レンズ1430、後側レンズ1440はこれらの順番で前方から後方に向かって並べられている。

前側レンズ1420は、光軸方向の前方に臨む凸状の前面1424と、光軸方向の後方に臨む凹状の後面1426を有し、その外周部が円筒面で形成された第2外周面1422で形成されている。

本実施例では、前側レンズ1420の後面1426の外周部は、光軸と直交する平面からなる環状の当て付け面1429として形成されている。

中間レンズ1430は、光軸方向の前方に臨む凸状の前面1434と光軸方向の後方に臨む凹状の後面1436とを有している。

中間レンズ1430は、その外周部が円筒面で形成されその外径が前側レンズ1420の第2外周面1422の外径よりも僅かに小さな外径で形成された第1外周面1432で

形成されている。

また、中間レンズ1430の外周部には、第1外周面1432の周方向に等間隔をおいて中間レンズ1430の半径方向外力に開放状で周方向に扇形状に延在し中間レンズ1430の厚さ方向に貫通する複数の切り欠き1438が形成され、本実施例では3つの切り欠き1438が設けられている。

本実施例では、中間レンズ1430の外周部は、厚さが均一で光軸方向の前方および後方に臨む面が光軸と直交する平面からなる環板部1439として形成され、複数の切り欠き1438はこの環板部1439に形成されている。なお、中間レンズ1430の後面1436をなす環板部1439の後面1436は、中間レンズ1430の当て付け面として使用される。

後側レンズ1440は、光軸方向の前方に臨む凸状の前面1444と、光軸方向の後方に臨む凹状の後面1446とを有している。

本実施例では、後側レンズ1440の後面1446の外周部は、光軸と直交する平面からなる環状の当て付け面1449として形成されている。

後側レンズ1440は、その外周部が円筒面で形成されその外径が前側レンズ1420の第2外周面1422の外径および中間レンズ1430の第1外周面1432の外径の双方よりも小さい寸法で形成された第3外周面1442で形成されている。

[0075] 次に第1レンズ保持枠1402について説明する。

図60、図61に示すように、第1レンズ保持枠1402は前側レンズ1420、中間レンズ1430、後側レンズ1440が収容される円筒状の筒状壁部1450を有している。

筒状壁部1450の内部には、第1内周面1452、第2内周面1454、膨出壁1456などが設けられている。

具体的には、第1内周面1452、膨出壁1456、第2内周面1454はこれらの順番で前方から後方に向かって並べられ、筒状壁部1450の後端には後方に向けて筒状壁1463が突出されている。

第1内周面1452は、前側レンズ1420および中間レンズ1430が挿入可能な寸法の内径および幅（光軸方向の長さ）で形成されている。

第2内周面1454は、第1内周面1452の後方箇所に設けられている。

第2内周面1454は、第1内周面1452の内径よりも小さい内径で、かつ、後側レンズ1440の外周面1442に係合可能な大きさの内径および幅（光軸方向の長さ）で形成されている。

膨出壁1456は、第1内周面1452の第2内周面1454寄りの箇所で第1内周面1452の周方向に間隔をおいた複数箇所（本実施例では3箇所）から周方向に扇形状に延在して第1内周面1452の半径方向内方に突出され、中間レンズ1430の切り欠き1438に挿入される形状で形成されている。

本実施例では、各膨出壁1456は、第1内周面1452と第2内周面1454の境の箇所から第1内周面1452側に突出形成され、各膨出壁1456が半径方向内方に位置する箇所は、第2内周面1454と同一面上に位置する円筒面1456Aで形成されている。

そして、第1内周面1452と第2内周面1454の境の箇所に、膨出壁1456箇所を除いて光軸と直交する面上を延在し第1内周面1452に臨みつつ円弧状に延在する円弧状端面1458が形成されている。

膨出壁1456の円弧状端面1458から光軸方向に沿った延在長さは、切り欠き1438が設けられた中間レンズ1430の環板部1439の厚さよりも大きな寸法で形成されている。

光軸方向における各膨出壁1456の両面のうち一方の面（前方に臨む面）は光軸と直交する面上を延在する平坦な当て付け面1456Bとして形成されている。本実施例では、膨出壁1456は第1内周面1452と第2内周面1454の境の箇所から第1内周面1452側に突出形成されているので、膨出壁1456は光軸方向において前方に臨む面のみを有しており、この面が当て付け面1456Bとして形成されている。

また、第2内周面1454の後端箇所には、第2内周面1454の半径方向内方に突出する当て付け段部1459が形成され、当て付け段部1459が第2内周面1454に臨む面には光軸と直交する平面上を延在する環状の当て付け面1459Aが形成されている。

なお、図60に示すように、中間レンズ1430、前側レンズ1420の光軸方向および光軸と直交する方向の位置決め精度の向上を図るために、筒状壁部1450には平坦

な平面からなる複数の光学規制面が形成されている。

具体的には、前記光学規制面は、第1内周面1452の周方向に等間隔をおいた複数箇所にそれぞれ設けられ中間レンズ1430の外周面1432が当接される平坦な光学規制面1452Kと、円弧状端面1458の周方向に等間隔をおいた複数箇所にそれぞれ設けられ中間レンズ1430の後面1436(環板部1439の後面1436)が当接される平坦な光学規制面1458Kと、第2内周面1454の周方向に等間隔をおいた複数箇所にそれぞれ設けられ後側レンズ1440の外周面1442が当接される平坦な光学規制面1454Kと、当て付け面1459Aの周方向に等間隔をおいた複数箇所にそれぞれ設けられ後面1446(当て付け面1449)が当接される平坦な光学規制面1459Kを有している。

[0076] 次に、1群レンズ14および第1レンズ保持枠1402の組み立てについて説明する。

まず、紫外線硬化型の接着剤を当て付け段部1459の当て付け面1459Aに塗布する。

次いで、後側レンズ1440の後面1446を後方に向けて筒状壁部1650の内側に挿入し、第3外周面1442を第2内周面1454に係合させるとともに、後面1446を当て付け面1459Aに当て付けて(より詳細には当て付け面1449を光学規制面1459Kに当て付けて)筒状壁部1450の内部に配設する。

この状態で、紫外線を当て付け面1459Aの接着剤部分に照射することでこの接着剤を硬化させ後側レンズ1440を筒状壁部1450に固定する。すなわち、後側レンズ1440を第1レンズ保持枠1402に固定する。

次に、紫外線硬化型の接着剤を各円弧状端面1458に塗布する。

次いで、中間レンズ1430の後面1436を後方に向けて筒状壁部1650の内側に挿入し、各切り欠き1438内に各膨出壁1456を収容させ、第1外周面1432を第2内周面1454に係合させるとともに、環板部1439の後面1436を円弧状端面1458に当て付けて(より詳細には当て付け面をなす後面1436を光学規制面1458Kに当て付けて)筒状壁部1450の内部に配設する。

この状態で、紫外線を円弧状端面1458の接着剤部分に照射することでこの接着剤を硬化させ中間レンズ1430を筒状壁部1450に固定する。すなわち、中間レンズ

1430を第1レンズ保持枠1402に固定する。

なお、後側レンズ1440と中間レンズ1430は光学規制面1454K、1452Kによりそれらの光軸が合致した状態で第1レンズ保持枠1402に固定される。

次に、紫外線硬化型の接着剤を各膨出壁1456の当て付け面1456Bに塗布する。

次に、前側レンズ1420の後面1426を後方に向けて筒状壁部1450の内部に挿入し、前側レンズ1420の後面1426を各切り欠き1438から前方に臨む各膨出壁1456の当て付け面1456Bに当て付け(より詳細には前側レンズ1420の当て付け面1429を当て付け面1456Bに当て付け)、不図示の調整治具を用いて、前側レンズ1420を光軸と直交する方向に動かし、前側レンズ1420の光軸が後側レンズ1440および中間レンズ1430の光軸と合致するように調芯を行う。

調芯が完了したならば、紫外線を円弧状端面1458の接着剤部分に照射することでこの接着剤を硬化させ、前側レンズ1420を筒状壁部1450に固定する。すなわち、前側レンズ1420を第1レンズ保持枠1402に固定する。

なお、ここでは接着剤を塗布してからレンズを挿入し接着剤を硬化させたが、先ずレンズを挿入してから接着剤を塗布するようにしてもよい。

[0077] このような構成によれば、中間レンズ1430の外周面1432を第1内周面1452(光学規制面)に係合させるとともに、中間レンズ1430の切り欠き1438内に收容された膨出壁1456の前方に臨む当て付け面1456Bに前側レンズ1420の後面1426(当て付け面1429)を当て付けることで、中間レンズ1430と前側レンズ1420の双方を筒状壁部1450の内部に配設することができる。

このため、中間レンズ1430と前側レンズ1420の外径を異ならせるとともに、これらのレンズの外径に対応した直径の当て付け面をレンズ保持枠にそれぞれ形成する必要があるため、第1レンズ保持枠1402の外径寸法を縮小する上で有利となる。

また中間レンズ1430は、その外周面1432が筒状壁部1450の第1内周面1452(光学規制面1452K)に係合することで位置決めされ、前側レンズ1420は、その当て付け面1429が筒状壁部1450の膨出壁1456の当て付け面1456Bに当て付けられることで位置決めされるため、従来技術2のように、2つのレンズのうち一方のレンズが他方のレンズに当て付けられて位置決めされる場合に比較してレンズの位置精度を

確保する上で有利となる。

したがって、レンズ鏡筒10および撮像装置100の小型化を図りつつレンズの位置精度を向上させる上で有利となる。

[0078] 次にリニアモータ40について説明する。

図66は図38において矢印X方向から見た駆動用マグネット402とコイル406の説明図である。

図37、図38、図66に示すように、駆動用マグネット402は、3群レンズ18の光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面42を有し、磁極面42にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極、すなわちN極4202とS極4204とが並べて着磁され配置されている。

駆動用マグネット402の磁極面42と反対側の面44には前記バックヨーク404が取着されることで磁極面42から放射される磁力線が効率よくコイル406に到達されるようになっている。

具体的に説明すると、駆動用マグネット402は前記光軸方向に細長い矩形状に形成されており、前記光軸方向に延在する長さ、この長さよりも小さい寸法の幅と、この幅よりも小さい寸法の高さを有して前記光軸方向に細長く光軸直交する方向の厚さが小さい矩形板状の扁平マグネットとして形成されている。

磁極面42は前記長さと前記幅とで形成される前記扁平マグネットの細長い矩形面に形成されている。

図37、図38に示すように、駆動用マグネット402は、前記光軸と直交する仮想線が磁極面42に直角に交わるように配設されている。

また、本実施例では、3群レンズ18は、前記光軸方向から見て矩形に形成され、駆動用マグネット402は、前記光軸方向から見て磁極面42が前記矩形をなす3群レンズ18の一辺に対して平行するように配設されている。

[0079] 図37、図38、図66に示すように、コイル406は巻線が磁極面42と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面406A(コイル406が軸線方向の一方に臨む端面)が磁極面42に臨むように配置されている。

具体的に説明すると、コイル406は、巻線が巻回されて形成される巻回端面400

6Aの輪郭の大きさに比べてその巻回高さが小さい寸法で形成され磁極面42に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されている。

さらに詳細には、コイル4006は、巻線が矩形枠状に巻回されその巻回高さが矩形枠状の形状をなす長辺4006Bおよび短辺4006Cよりも小さい寸法で形成され磁極面42に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されている。

[0080] 次にリニアモータ40の動作について説明する。

制御部124からコイル4006に駆動電流が供給されると、コイル4006から前記駆動電流の向きに対応して磁界が発生する。

コイル4006で発生された磁界と、マグネット4002の磁極面42から発生された磁界との磁気相互作用、すなわちフレミング左手の法則に従ってコイル4006に対して光軸方向の前方あるいは後方に向けて駆動力が発生する。

より詳細には、図66に示すように、コイル4006の2つの海辺4006Cで発生した磁界と、磁極面42のN極4202およびS極4204で発生した磁界との磁気相互作用により前記駆動力が発生する。

これにより、第3レンズ保持枠1802が前記光軸方向の前方あるいは後方に移動される。

[0081] このような構成によれば、リニアモータ40は、第3レンズ保持枠18に設けられたコイル4006と、ベース12に設けられた駆動用マグネット4002と、コイル4006に駆動電流を供給する前記電流供給手段とを有し、駆動用マグネット4002は3群レンズ18の光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面42を有し、磁極面42にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極4202、4204が並べて配置され、コイル4006は巻線が磁極面42と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面4006Aが磁極面42に臨むように配置されている。

したがって、リニアモータ40を構成するコイル4006と駆動用マグネット4002が鏡筒10の内部において占有するスペースは、回転駆動式のモータに比較して小さくデッドスペースも少なく済み、また、駆動機構が前記駆動機構を構成する雄ねじ部材や支持部材や雌ねじ部材を有しないため駆動機構の占有スペースを削減することができる。このため、レンズ鏡筒および撮像装置を小型化する上で有利となり、また、部

品や部材の配置の自由度を確保する上でも有利となる。

また、本実施例では、3群レンズ18が前記光軸方向から見て矩形に形成され、駆動用マグネット4002が前記光軸方向から見て磁極面42が前記矩形をなす3群レンズ18の一辺に対して平行するように配設されていることから、駆動用マグネット4002を前記光軸に近づけて配置することができレンズ鏡筒の外径を縮小する上で有利となる。

また、駆動用マグネット4002は、前記光軸方向に延在する長さ、この長さよりも小さい寸法の幅と、この幅よりも小さい寸法の高さとを有して前記光軸方向に細長く厚さが小さい矩形板状の扁平マグネットとして形成され、また、コイル4006は、巻線が巻回されて形成される巻回端面4006Aの輪郭の大きさに比べてその巻回高さが小さい寸法で形成され磁極面42に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されているので、鏡筒10の内部においてこれら駆動用マグネット4002とコイル4006が占有するスペースを削減する上でより有利となる。

また、駆動用マグネット4002が前記光軸と直交する仮想線が磁極面42に直角に交わるように配設されているため、駆動用マグネット4002の高さ方向およびコイル4006の高さ方向を鏡筒10の半径方向とほぼ一致させることができ、これら駆動用マグネット4002およびコイル4006が鏡筒10内部で前記半径方向に占有するスペースを削減する上でより有利となる。

また、ガイド軸ホルダ1220とマグネットホルダ1222はベース12に一体に形成されているため、部品点数を削減し占有スペースを削減する上で有利となる。

[0082] 次に本発明の要部である駆動用マグネット4002、ホール素子7002、位置検出用マグネット7004、金属板74について説明する。

図67、図68は金属板74と第3レンズ保持枠1802を斜め前方から見た斜視図、図69Aは駆動用マグネット4002と位置検出用マグネット7002の磁界の説明図、図49Bは図69Aの要部拡大図、図70の(A)は駆動用マグネット4002およびヨーク4004の側面図、(B)は(A)のB矢視図、(C)は(B)のC矢視図、図71は位置検出機構70の断面図である。

[0083] 図67、図68、図70に示すように、駆動用マグネット4002は、3群レンズ18の光軸

と平行な方向に沿って延在する磁極面42を有し、磁極面42にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極、すなわちN極42 02とS極42 04とが並べて着磁され配置されている。磁極面42と反対側の面にはバックヨーク4 004が取着されている。

より詳細には、図69A、図70に示すように、駆動用マグネット4 006の磁極面42は光軸方向で撮像素子14 0側寄り(光軸方向で後方寄り)がN極42 02に着磁され、光軸方向で被写体側寄り(光軸方向で前方寄り)がS極42 04に着磁されている。

図69Aに示すように、駆動用マグネット4 002とバックヨーク4 004によって形成される磁気回路は閉じられておらず、この磁気回路によって駆動用マグネット4 002の磁極面42から広がる第1磁束線M1が形成されている。

すなわち、リニアモータ4 0は、扁平リニアモータで構成されており、その磁気回路が開放されているため、リニアモータ4 0の周囲に磁界が形成される。

図67、図68に示すように、位置検出用マグネット7 004は、バックヨーク7 006を介して第3レンズ保持枠18 02に取着されており、例えばネオジウム磁石(Nd-Fe-B磁石)などのように小型軽量でありながら強力な磁界(磁場)を作り出す磁石で構成されている。

図69Aに示すように、位置検出用マグネット7 004は、撮像素子14 0側に臨む面(光軸方向で後方に臨む面)がN極7 004Aに着磁され、被写体側に臨む面(光軸方向で前方に臨む面)がS極7 004Bに着磁されている。

位置検出用マグネット7 004とバックヨーク7 006によって形成される磁気回路も閉じられておらず、この磁気回路によって位置検出用マグネット7 004のN極7 004Aとバックヨーク7 006との間にわたって広がる第2磁束線M2が形成されている。

本例では、駆動用マグネット4 006によって形成される磁界の中心(N極42 02とS極42 04の境界)と、位置検出用マグネット7 004によって形成される磁界の中心(N極7 004AとS極7 004Bの境界)とが前記光軸と平行な方向に間隔をおいて設けられている。

図71に示すように、ホール素子7 002は、その感磁面7 002Aを位置検出用マグネット7 004に向けてベース12の壁部箇所に設けられた取り付け凹部124 0に配設されており、位置検出用マグネット7 004の磁極から発せられる磁力を感磁面7 002Aを介

して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する。

より詳細には、前記光軸と平行□位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に貫通孔1244が貫通形成され、貫通孔1244の内部で位置検出用マグネット7004寄りの箇所に貫通孔1244を閉塞するように非磁性材料（例えば燐青銅などの金属）からなる薄板1246が取着されている。本例では貫通孔1244と薄板1246により、前記光軸と平行□位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に、位置検出用マグネット7004が位置する方向とは反対の方向に開放状の取り付け凹部1240が形成されることになる。

ホール素子7002は、ベース12に取着された金属板74がホール素子7002の箇所で感磁面7002Aとは逆の面であるホール素子7002の背面7002Bにメインフレキシブル基板60の上から押し付けられ、これにより感磁面7002Aが薄板1246に当て付けられて配設されている。

金属板74は、弱磁性材料（弱磁性体）からなる金属材料、例えばステンレスSUS303、SUS304などで形成されている。金属板74は弱磁性材料であるため、それ自体は磁力を発生しないが、磁力によって吸引される性質を有している。

[0084] 次に作用効果について説明する。

図69Aに示すように、駆動用マグネット4006の磁極面42は光軸方向で撮像素子140側寄り（光軸方向で後方寄り）がN極4202に着磁され、光軸方向で被写体側寄り（光軸方向で前方寄り）がS極4204に着磁され、位置検出用マグネット7004は、撮像素子140側に臨む面（光軸方向で後方に臨む面）がN極7004Aに着磁され、被写体側に臨む面（光軸方向で前方に臨む面）がS極7004Bに着磁されている。

したがって、図69Aに示すように、駆動用マグネット4006によって形成される第1磁束線M1と、位置検出用マグネット7004によって形成される第2磁束線M2とが交わる磁気干渉点Pにおいて第1磁束線M1と第2磁束線M2の向きが同一方向となっている。

このように磁気干渉点Pにおいて第1磁束線M1と第2磁束線M2が同一方向を向いている場合には、駆動用マグネット4006と位置検出用マグネット7004の間には互いに離間する方向に作用する磁気反力Fが発生する。

本例では、駆動用マグネット4 006の中心と、位置検出用マグネット7 004の中心とが光軸と平行な方向に間隔をおいているため、図69A、図69Bに示すように、位置検出用マグネット7 004には、光軸に対して傾斜した方向に磁気反力Fによる力が作用することになる。

この場合、位置検出用マグネット7 004は、第3レンズ保持枠18 02に取着され、この第3レンズ保持枠18 02が光軸方向に移動可能に支持されていることから、磁気反力Fのうち光軸と平行な方向の成分の力 F_x が第3レンズ保持枠18 02に作用する。言い換えると、第3レンズ保持枠18 02は、光軸方向の後方（撮像素子14 0に接近する方向）に向けて常時付勢される。

したがって、コイル4 006に駆動電流が供給され、第3レンズ保持枠18 02が光軸方向の後方に動かされる場合には、リニアモータ4 0による駆動力に加えて前記力 F_x が第3レンズ保持枠18 02に作用し、前記力 F_x によって第3レンズ保持枠18 02の移動速度が加速されることになる。

前述したように第3レンズ保持枠18 02に保持されている3群レンズ18はフォーカスレンズ（焦点調節用レンズ）であり、光軸方向に動かされることで焦点調節を行うものである。焦点調節は、3群レンズ18を光軸方向に動かしつつ撮像素子14 0で撮像された被写体像のエッジの鮮明さが最も得られるように行われる。

このような焦点調節動作は、まず3群レンズ18を光軸方向の前方の限界位置である至近端に移動させておき、次いで3群レンズ18を光軸方向の後方の限界位置である無限遠方端に向けて移動させつつ行われる。

したがって、3群レンズ18の焦点調節動作の際に、3群レンズ18の移動速度が前記磁気反力Fによって加速されるため、焦点調節動作を迅速に行うことができ、撮影時の操作性を向上させる上で有利となる。

[0085] また、本実施例では、ベース12に取着される金属板74は磁力によって吸引される性質を有しているため、位置検出用マグネット7 004には金属板74による吸引力が作用する。

この場合、位置検出用マグネット7 004は、第3レンズ保持枠18 02に取着され、この第3レンズ保持枠18 02が光軸方向に移動可能に支持されていることから、金属板7

4による吸引力が第3レンズ保持枠18 02に作用する。言い換えると、第3レンズ保持枠18 02は、光軸方向の後方(撮像素子14 0に接近する方向)に向けて常時付勢される。

このため、コイル4 006に駆動電流が供給され、第3レンズ保持枠18 02が光軸方向の後方に動かされる場合には、リニアモータ4 0による駆動力に加えて前記吸引力が第3レンズ保持枠18 02に作用し、前記吸引力によって第3レンズ保持枠18 02の移動速度が加速されることになる。

したがって、3群レンズ18の移動速度が前記吸引力によって加速されるため、リニアモータ4 0の大型化や消費電力の増大を抑制しつつ、3群レンズ18の焦点調節動作を迅速に行うことができ、撮影時の操作感を向上させる上で有利となる。

[0086] なお、本例では、ベース12の壁部箇所に設けた貫通孔1244に取着した薄板1246に対してホール素子7 002を金属板74で押し付けた場合について説明したが、図6 4に示したように、ベース12の壁部箇所に設けた取り付け凹部124 0の底壁1241(薄肉の壁部)に対してホール素子7 002を金属板74で押し付けても、位置検出用マグネット7 004に金属板74による吸引力が作用することは同様である。

したがって、この場合においても、前記吸引力によって3群レンズ18の移動速度が加速され3群レンズ18の焦点調節動作を迅速に行い撮影時の操作感を向上させる上で有利となることはもちろんである。

[0087] なお、本実施例のレンズ鏡筒では、合焦レンズが撮像素子に近接する方向に移動しながらピント合わせを行って、ピントが合ったところで停止し、撮影モードに入る仕組みになっている。

したがって、この合焦レンズの移動スピードが速ければ、より短時間で合焦されることになるが、これと反対に、合焦レンズが撮像素子から離間する方向に移動しながらピント合わせを行うとレフ合焦システムもある。

このように場合には、駆動用マグネット4 006と位置検出用マグネット7 004のうちの一方のマグネットの光軸方向に沿ったN極とS極の配置、言い換えれば着磁方向あるいは磁石の向きを本実施例の場合とは逆転させることで、レンズ保持枠に撮像素子から離間する方向に作用する付勢力を加えるようにしてもよいことは勿論である。

すなわち、本発明は、駆動用マグネットの磁極の中央部（磁界の中心）から光軸方向にオフセットした位置において位置検出用マグネットが移動する構成として、合焦レンズがピント合わせのために移動する方向に付勢力がレンズ保持枠に取着された位置検出用マグネットに加わるようにすることで、より短時間のピント合わせができるようにしたものである。

[0088] なお、本実施例では、撮像装置としてデジタルスチルカメラを用いて説明したが、本発明は、ビデオカメラ、その他種々の撮像装置に適用可能である。

請求の範囲

- [1] ベース上におけるレンズの光軸方向における位置を検出するレンズ位置検出装置であって、
- 前記レンズおよびベースの一方に設けられた位置検出用マグネットと、
- 前記レンズおよびベースの他方に設けられ前記位置検出用マグネットの磁極から発せられる磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサと、
- 前記検出信号の大きさに基づいて前記レンズの前記ベース上における前記光軸方向における位置情報を生成する位置情報生成手段と、
- を備えることを特徴とするレンズ位置検出装置。
- [2] 前記レンズはレンズ保持枠により保持され、前記位置検出用マグネットは、前記レンズ保持枠およびベースの一方に設けられ、前記磁力検出センサは、前記レンズ保持枠およびベースの他方に設けられることを特徴とする請求項1記載のレンズ位置検出装置。
- [3] 前記ベース上において前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動可能に保持するレンズ案内機構が設けられていることを特徴とする請求項2記載のレンズ位置検出装置。
- [4] 前記位置検出用マグネットは前記光軸と平行な方向に着磁されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ位置検出装置。
- [5] 前記磁力検出センサはホール素子あるいは磁気抵抗素子であることを特徴とする請求項1記載のレンズ位置検出装置。
- [6] 前記磁力検出センサは、前記位置検出用マグネットを通り前記レンズの光軸と平行する直線上に配置されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ位置検出装置。
- [7] 前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に設けられ、前記磁力検出センサは前記ベースに設けられ前記位置検出用マグネットを通り前記レンズの光軸と平行する直線上に配置されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ位置検出装置。
- [8] 前記位置情報生成手段は、前記磁力検出センサから供給される前記検出信号を増幅して出力信号を生成する増幅回路を有し、前記位置情報生成手段による前記位置情報の生成は前記出力信号に基づいてなされ、前記増幅回路は、前記出力信

号の傾きの絶対値に対応して該増幅回路の増幅率が2つあるいは3つ以上の異なる大きさに変更できるように構成されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ位置検出装置。

- [9] 前記検出信号のノイズあるいは前記出力信号のノイズを除去するノイズ除去手段を設けたことを特徴とする請求項8記載のレンズ位置検出装置。
- [10] 前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に設けられ、前記磁力検出センサは第1の磁力検出センサと第2の磁力検出センサの2つを有して前記ベースに設けられていることを特徴とする請求項2記載のレンズ位置検出装置。
- [11] 前記第1、第2の磁力検出センサは前記位置検出用マグネットを通り前記光軸と平行する直線上で前記位置検出用マグネットを挟む2箇所に配置されていることを特徴とする請求項10記載のレンズ位置検出装置。
- [12] 前記位置情報生成手段による前記位置情報の生成は、前記第1の磁力検出センサから供給される第1の検出信号と、前記第2の磁力検出センサから出力される第2の検出信号との何れか一方に基づいてなされることを特徴とする請求項10記載のレンズ位置検出装置。
- [13] ベースと、
前記ベースに設けられた撮像素子と、
被写体像を前記撮像素子に導くレンズと、
前記レンズを保持するレンズ保持枠と、
前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、
前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構と、
前記レンズの前記光軸方向における位置を検出する位置検出機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、
前記駆動機構は、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の一方に設けられたコイルと、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の他方に設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、
前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、

前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、

前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、

前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、

前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、

前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に薄肉の壁部が設けられ、

前記磁力検出センサは、前記ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板が前記磁力検出センサの箇所で前記感磁面とは逆の面である前記磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより前記感磁面が前記薄肉の壁部に当て付けられて配設されている、

ことを特徴とするレンズ鏡筒。

- [14] 前記位置検出用マグネットは、前記光軸方向で前記撮像素子側に臨む箇所がN極またはS極の一方に着磁され、前記光軸方向で前記被写体側に臨む箇所がN極またはS極の他方に着磁されていることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [15] 前記レンズは前記光軸方向に動かされることで前記撮像素子に結像される被写体像の焦点調節を行う焦点調節用レンズであることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [16] 前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に、前記位置検出用マグネットが位置する方向とは反対の方向に開放状の凹部が設けられ、前記磁力検出センサは前記凹部に收容され、前記薄肉の壁部は前記凹部の底壁で形成されていることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [17] 前記凹部は、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に貫通形成された貫通孔と、前記貫通孔の内部で前記位置検出用マグネット寄りの箇所に前記貫通孔を閉塞するように取着された非磁性材料からなる薄板とで構成され、前記薄肉の壁部は前記薄板により形成されていることを

特徴とする請求項16記載のレンズ鏡筒。

- [18] 前記駆動用マグネットは、前記光軸と直交する仮想線が前記磁極面に直角に交わるように配設されていることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [19] 前記コイルは前記レンズ保持枠に設けられ、前記駆動用マグネットは前記ベースに設けられていることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [20] 前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸方向に細長い矩形状に形成されて、巧ことを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [21] 前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸方向に延在する長さ、前記長さよりも小さい寸法の幅と、前記幅よりも小さい寸法の高さとを有して前記レンズの光軸方向に細長く厚さが小さい矩形板状の扁平マグネットとして形成され、前記磁極面は前記長さ、前記幅とで形成される前記扁平マグネットの細長い矩形面に形成されていることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [22] 前記コイルは、巻線が巻回されて形成される巻回端面の輪郭の大きさに比べてその巻回高さが小さい寸法で形成され前記磁極面に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されていることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [23] 前記コイルは、巻線が矩形枠状に巻回されその巻回高さが前記矩形枠状の形状をなす長辺および短辺よりも小さい寸法で形成され前記磁極面に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されていることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [24] 前記レンズは前記光軸方向から見て矩形に形成され、前記駆動用マグネットは、前記光軸方向から見て前記磁極面が前記矩形をなす前記レンズの一边に対して平行するように配設されていることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [25] 前記案内機構は、前記光軸と平行に延在するガイド軸を有し、前記駆動用マグネットは前記ベースに設けられ、前記ガイド軸を支持するガイド軸ホルダが設けられ、前記駆動用マグネットを支持するマグネットホルダが設けられ、前記ガイド軸ホルダとマグネットホルダは前記ベースに一体に形成されていることを特徴とする請求項13記載のレンズ鏡筒。
- [26] レンズによって導かれた被写体像を撮像する撮像素子を有するレンズ鏡筒を備え

た撮像装置であって、

前記レンズ鏡筒は、

前記撮像素子が設けられたベースと、

前記レンズと、

前記レンズを保持するレンズ保持枠と、

前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、

前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、

前記駆動機構は、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の一方に設けられたコイルと、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の他方に設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに

駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、

前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、

前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、

前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、

前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、

前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、

前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に薄肉の壁部が設けられ、

前記磁力検出センサは、前記ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板が前記磁力検出センサの箇所で前記感磁面とは逆の面である前記磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより前記感磁面が前記薄肉の壁部に当て付けられて配設されている、

ことを特徴とする撮像装置。

- [27] ベースと、
前記ベースに設けられた撮像素子と、
被写体像を前記撮像素子に導くレンズと、
前記レンズを保持するレンズ保持枠と、
前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、
前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構と、
前記レンズの前記光軸方向における位置を検出する位置検出機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、
前記駆動機構は、前記レンズ保持枠に設けられたコイルと、前記ベースに設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、
前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、
前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、
前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、
前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、
前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、
前記磁力検出センサは、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に前記感磁面を前記位置検出用マグネットに向けて取着され、
前記駆動用マグネットによって形成される第1磁束線と、前記位置検出用マグネットによって形成される第2磁束線とが交わる磁気干渉点において前記第1磁束線と第2磁束線の向きが同一方向となるように構成されている、
ことを特徴とするレンズ鏡筒。
- [28] 前記駆動用マグネットの磁極面は前記光軸方向で前記撮像素子側がN極またはS極の一方に着磁され、前記光軸方向で前記被写体側がN極またはS極の他方に着

磁され、前記位置検出用マグネットは、前記光軸方向で前記撮像素子側に臨む箇所がN極またはS極の一方に着磁され、前記光軸方向で前記被写体側に臨む箇所がN極またはS極の他方に着磁されていることを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。

- [29] 前記駆動用マグネットによって形成される磁界の中心と、前記位置検出用マグネットによって形成される磁界の中心とが前記光軸と平行な方向に間隔をおいて設けられていることを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。
- [30] 前記レンズは前記光軸方向に動かされることで前記撮像素子に結像される被写体像の焦点調節を行う焦点調節用レンズであることを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。
- [31] 前記駆動用マグネットは、前記光軸と直交する仮想線が前記磁極面に直角に交わるように配設されていることを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。
- [32] 前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸方向に細長い矩形状に形成されて、巧ことを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。
- [33] 前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸方向に延在する長さ、前記長さよりも小さい寸法の幅と、前記幅よりも小さい寸法の高さ、とを有して前記レンズの光軸方向に細長く厚さが小さい矩形板状の扁平マグネットとして形成され、前記磁極面は前記長さ、と前記幅とで形成される前記扁平マグネットの細長い矩形面に形成されていることを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。
- [34] 前記コイルは、巻線が巻回されて形成される巻回端面の輪郭の大きさに比べてその巻回高さが小さい寸法で形成され前記磁極面に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されていることを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。
- [35] 前記コイルは、巻線が矩形枠状に巻回されその巻回高さが前記矩形枠状の形状をなす長辺および短辺よりも小さい寸法で形成され前記磁極面に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されていることを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。
- [36] 前記レンズは前記光軸方向から見て矩形に形成され、前記駆動用マグネットは、前記光軸方向から見て前記磁極面が前記矩形をなす前記レンズの一辺に対して平行

するように配設されていることを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。

[37] 前記案内機構は、前記光軸と平行に延在するガイド軸を有し、前記駆動用マグネットは前記ベースに設けられ、前記ガイド軸を支持するガイド軸ホルダが設けられ、前記駆動用マグネットを支持するマグネットホルダが設けられ、前記ガイド軸ホルダとマグネットホルダは前記ベースに一体に形成されていることを特徴とする請求項27記載のレンズ鏡筒。

[38] レンズによって導かれた被写体像を撮像する撮像素子を有するレンズ鏡筒を備えた撮像装置であって、

前記レンズ鏡筒は、

前記撮像素子が設けられたベースと、

前記レンズと、

前記レンズを保持するレンズ保持枠と、

前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、

前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、

前記駆動機構は、前記レンズ保持枠に設けられたコイルと、前記ベースに設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、

前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、

前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、

前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、

前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、

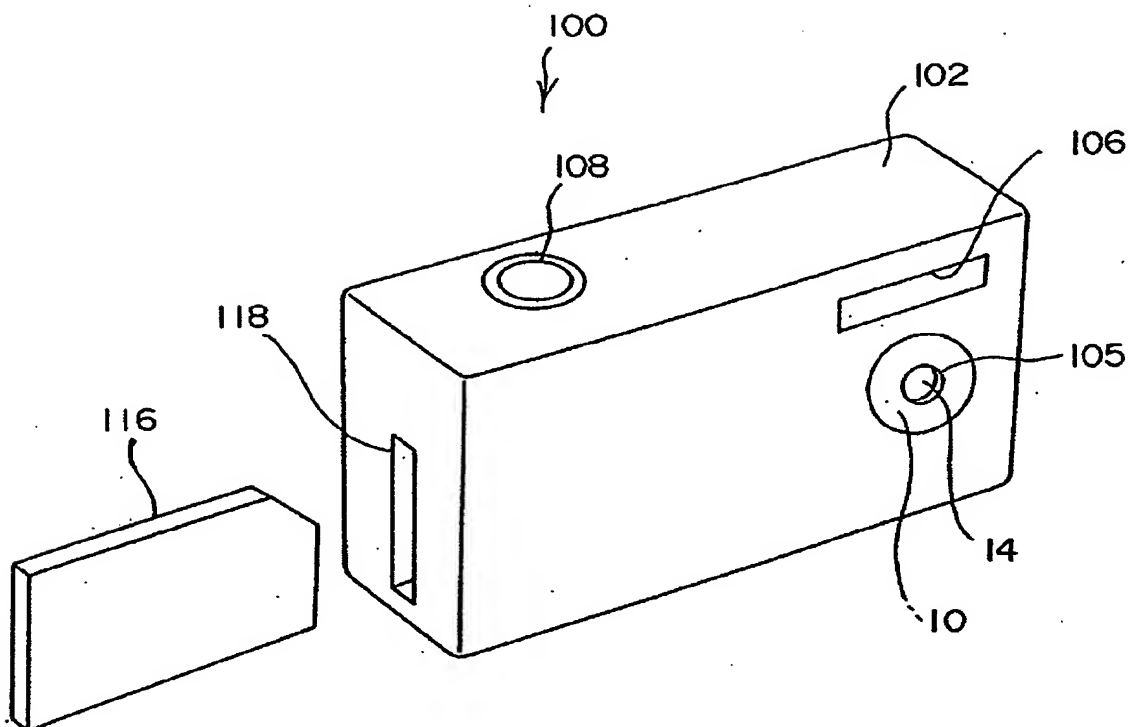
前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、

前記磁力検出センサは、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に前記感磁面を前記位置検出用マグネットに向

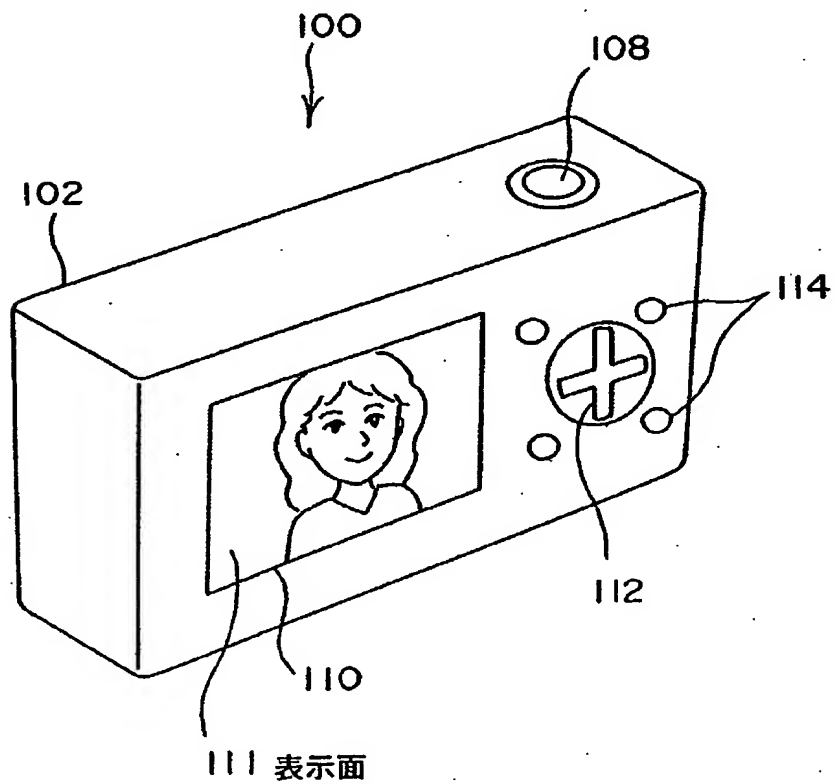
けて取着され、

前記駆動用マグネットによって形成される第1磁束線と、前記位置検出用マグネットによって形成される第2磁束線とが交わる磁気干渉点において前記第1磁束線と第2磁束線の向きが同一方向となるように構成されている、
ことを特徴とする撮像装置。

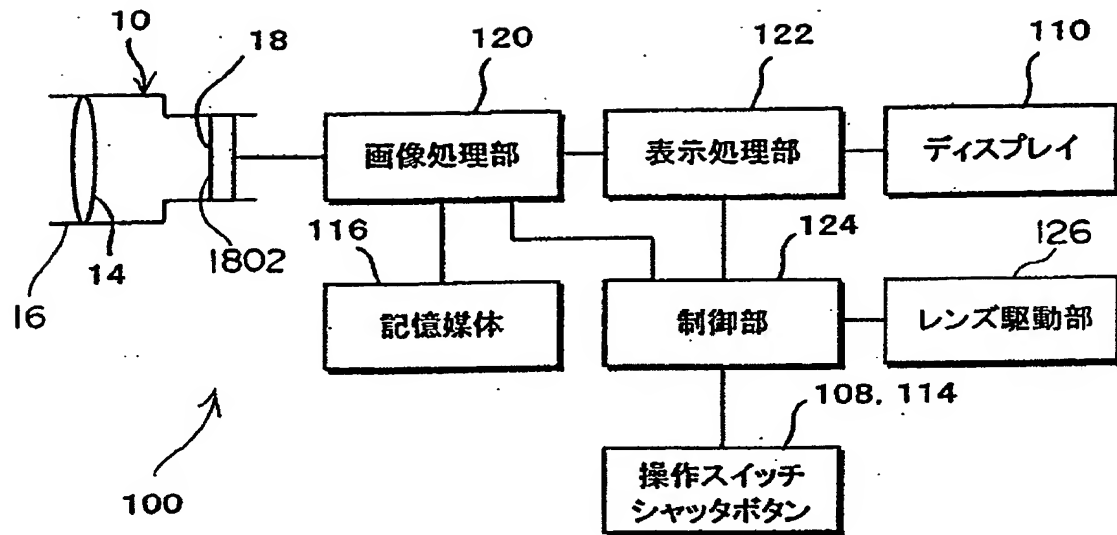
[図1]



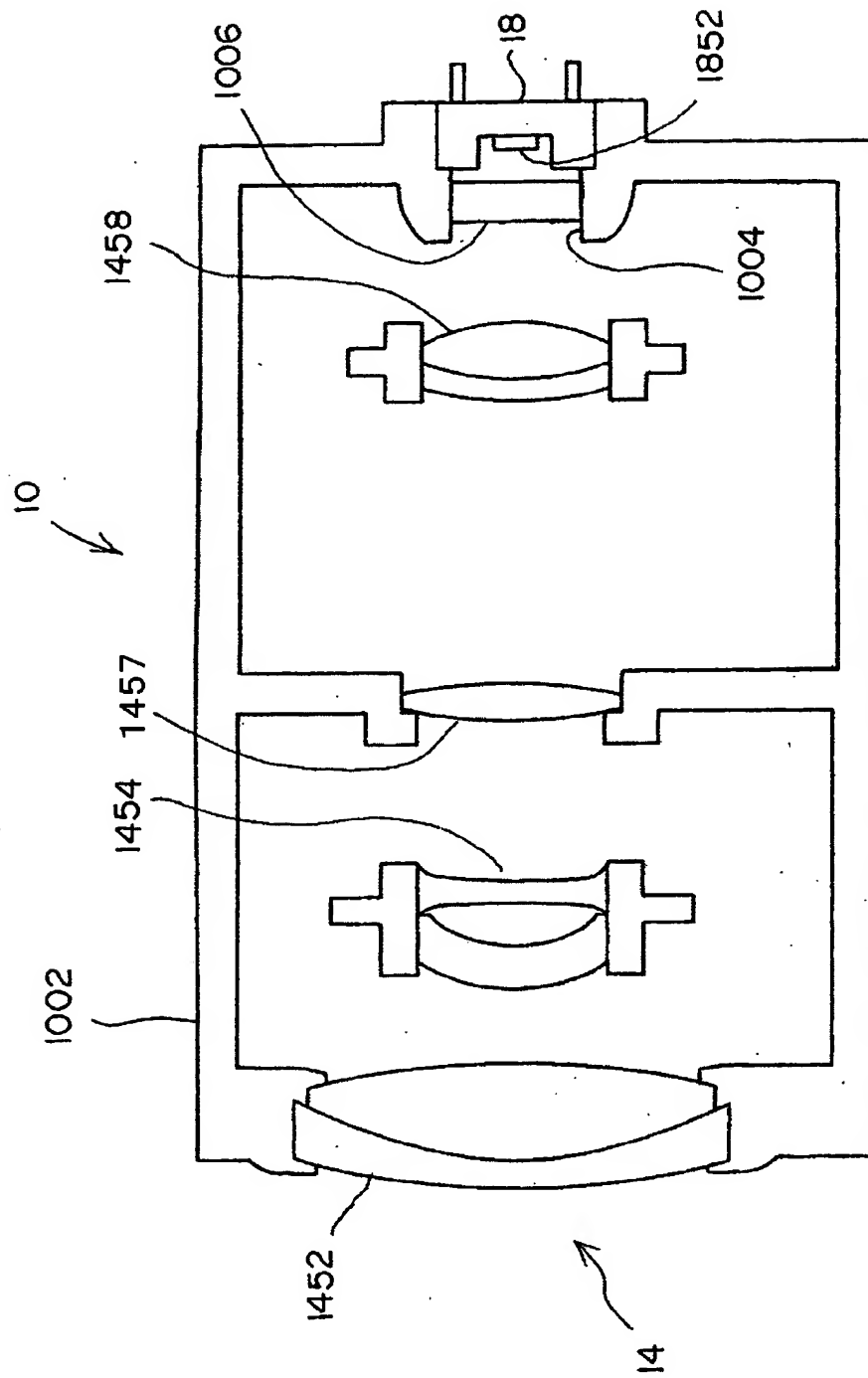
[図2]



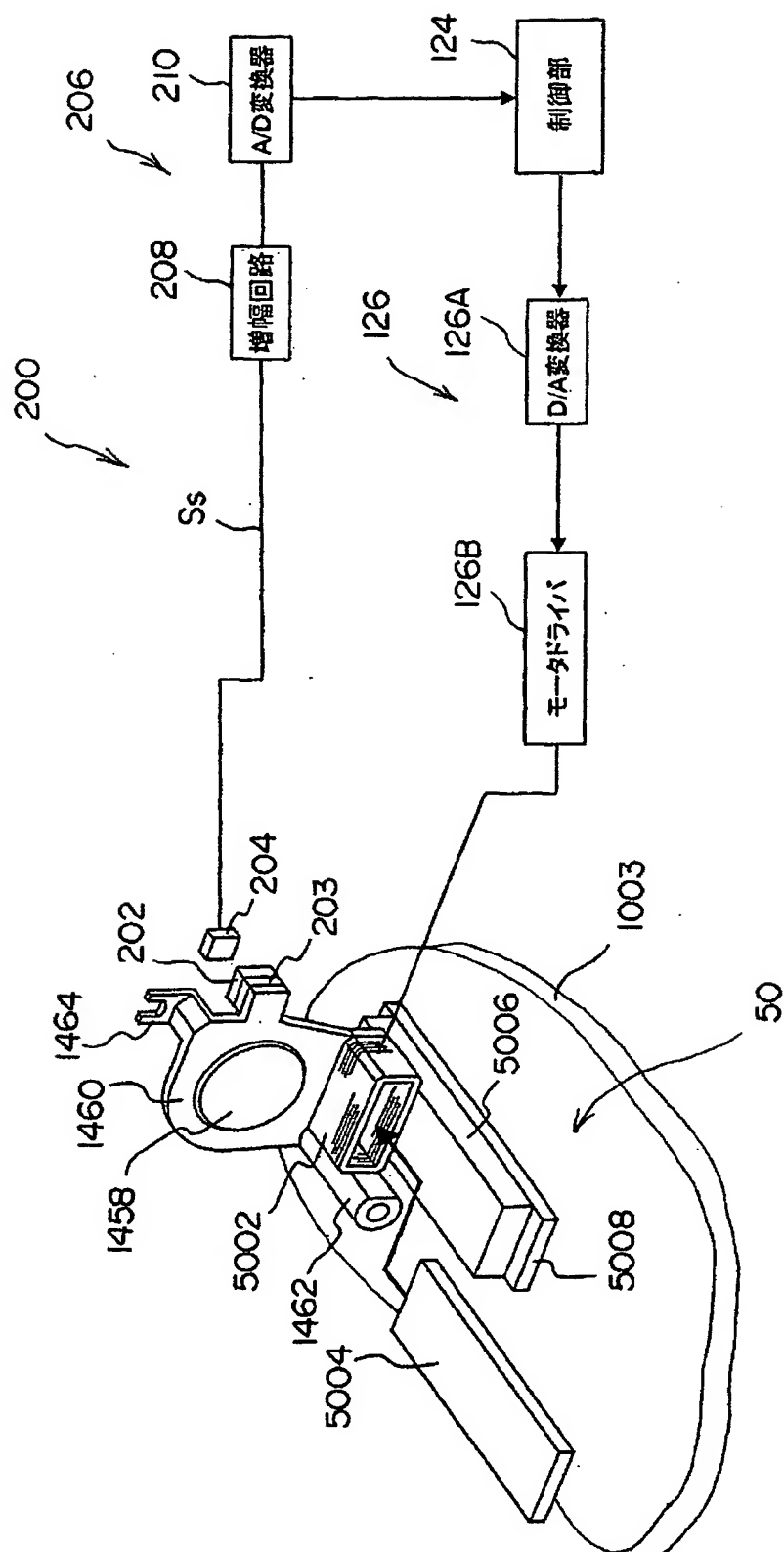
[図3]



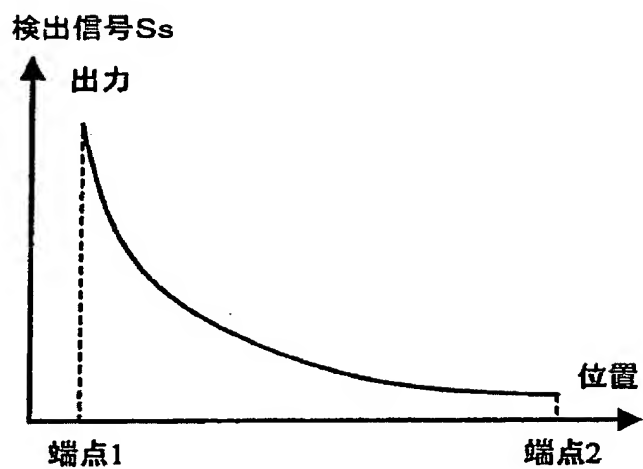
[図4]



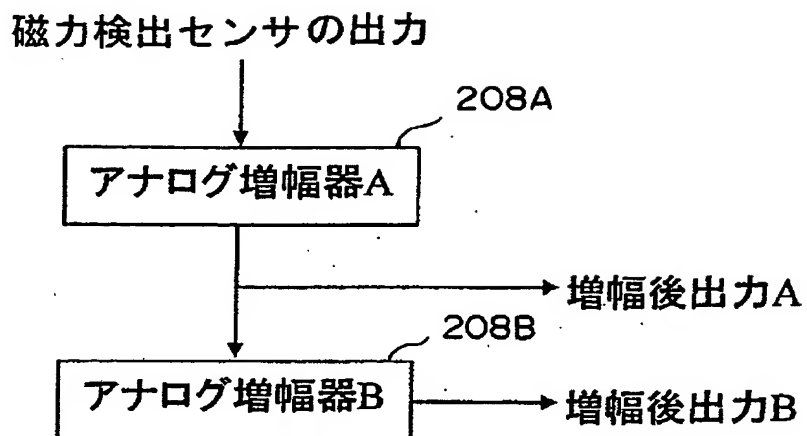
[図5]



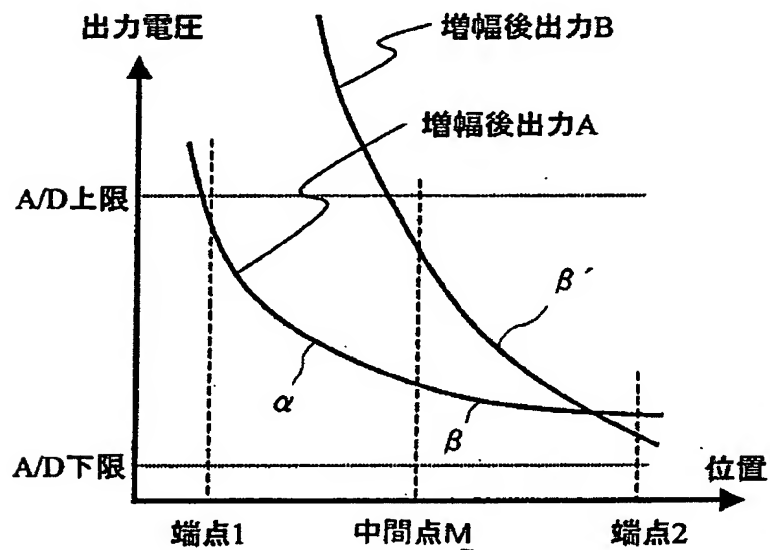
[図6]



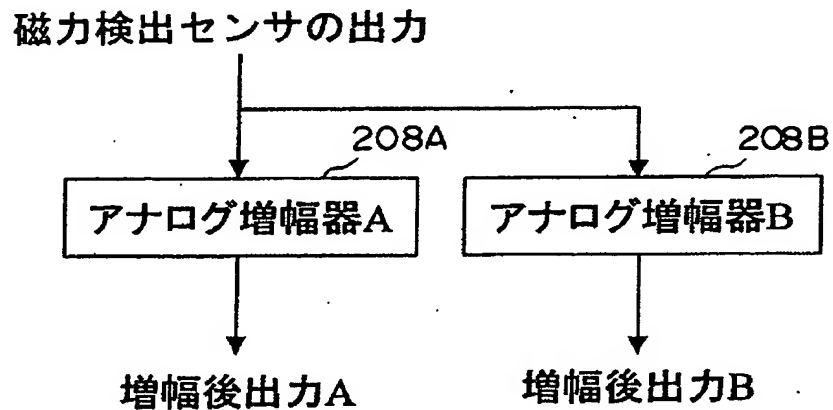
[図8]



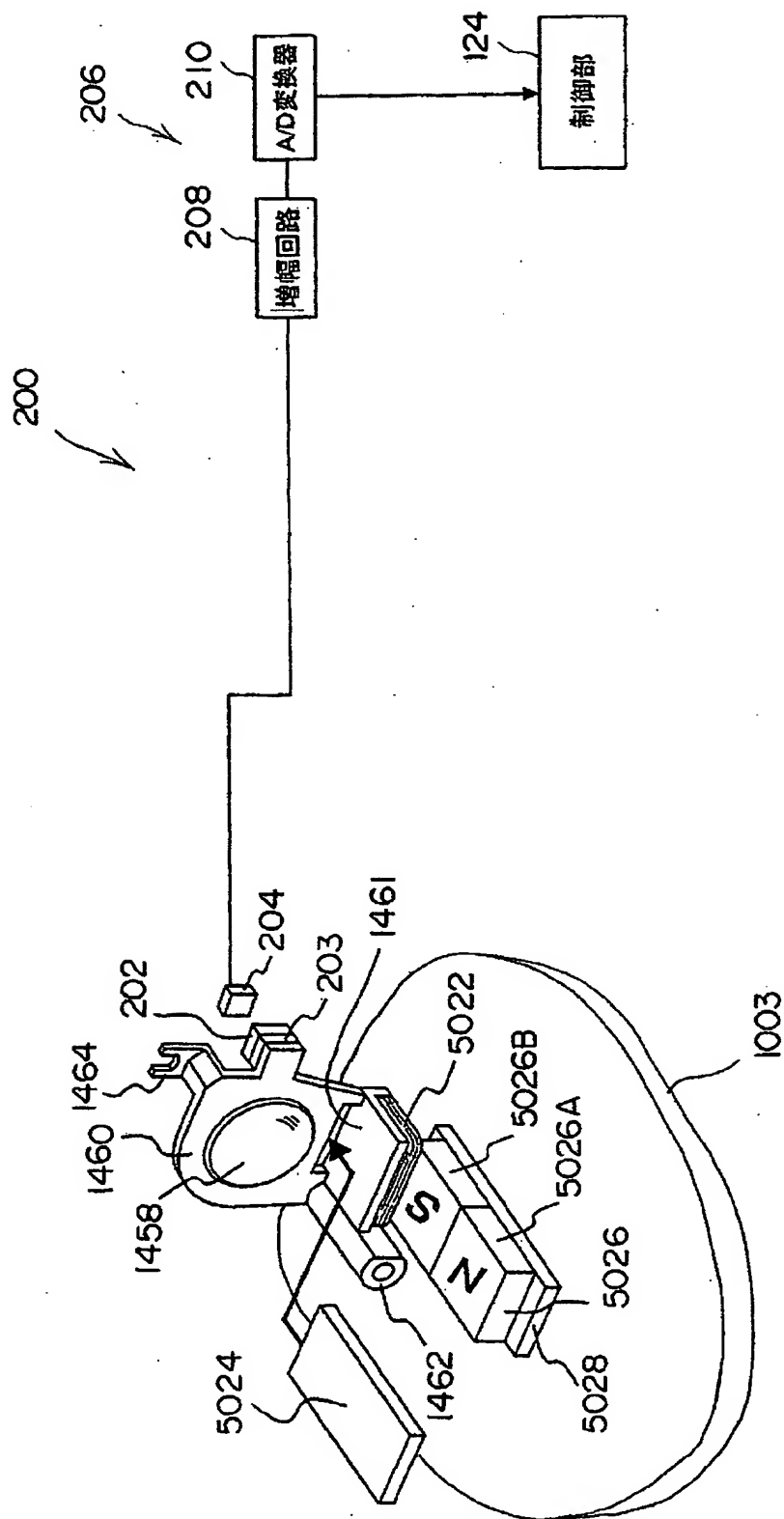
[図9]



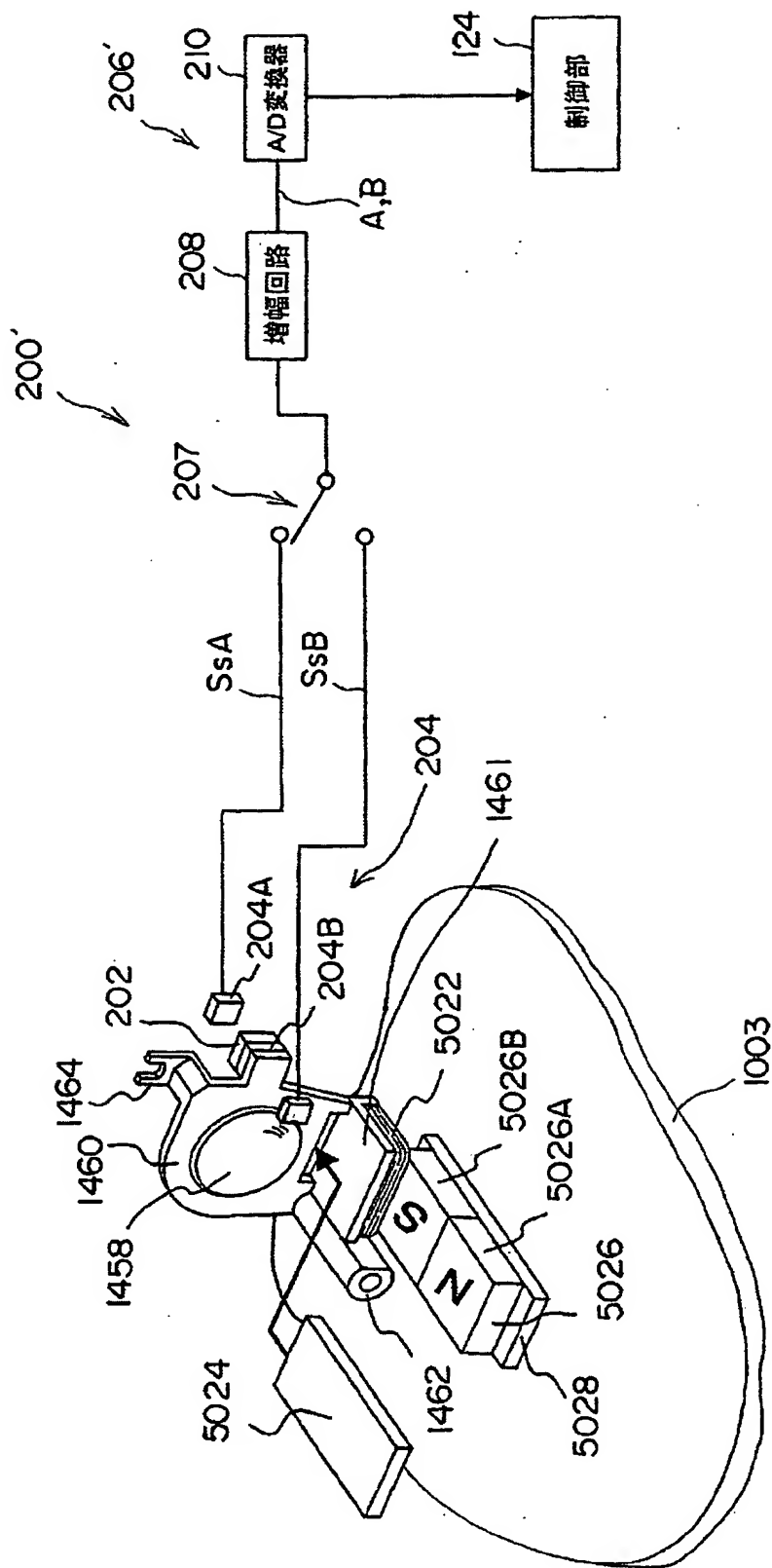
[図10]



[図11]



[図12]



[図15]

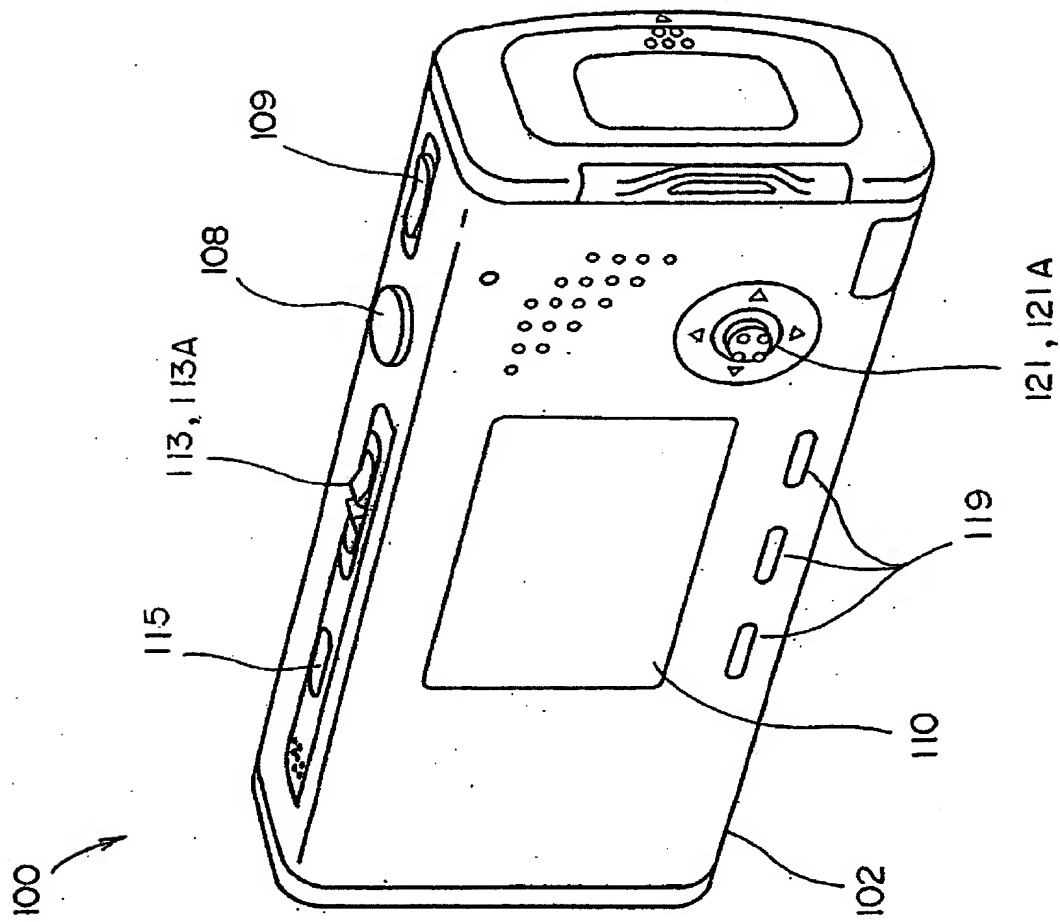
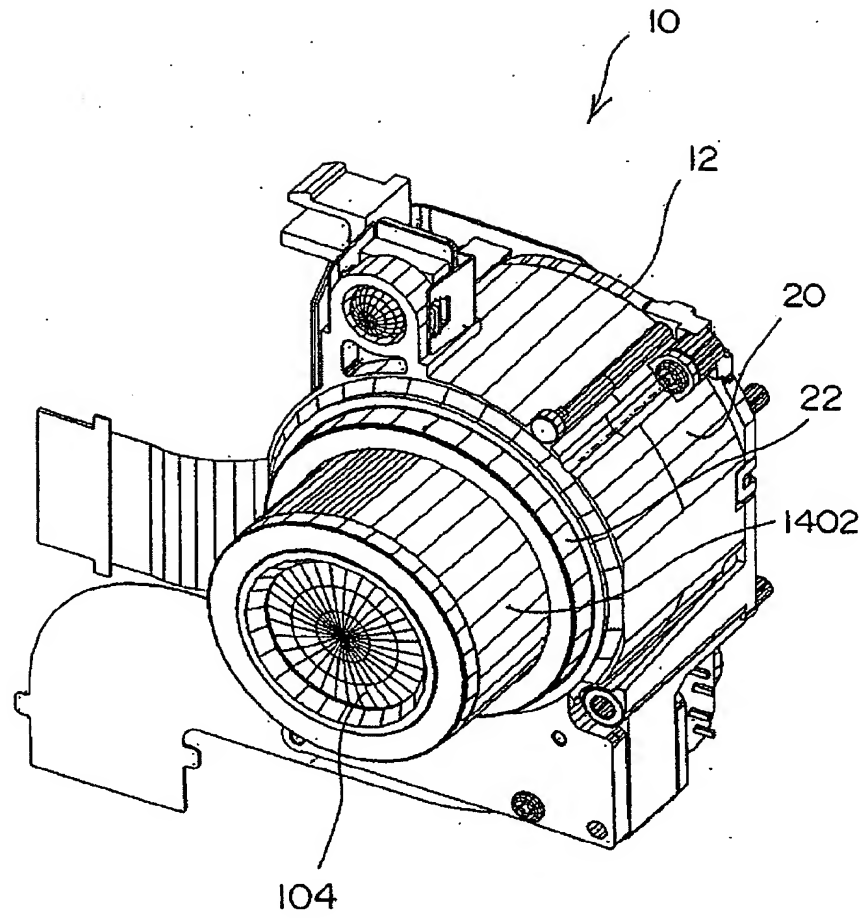


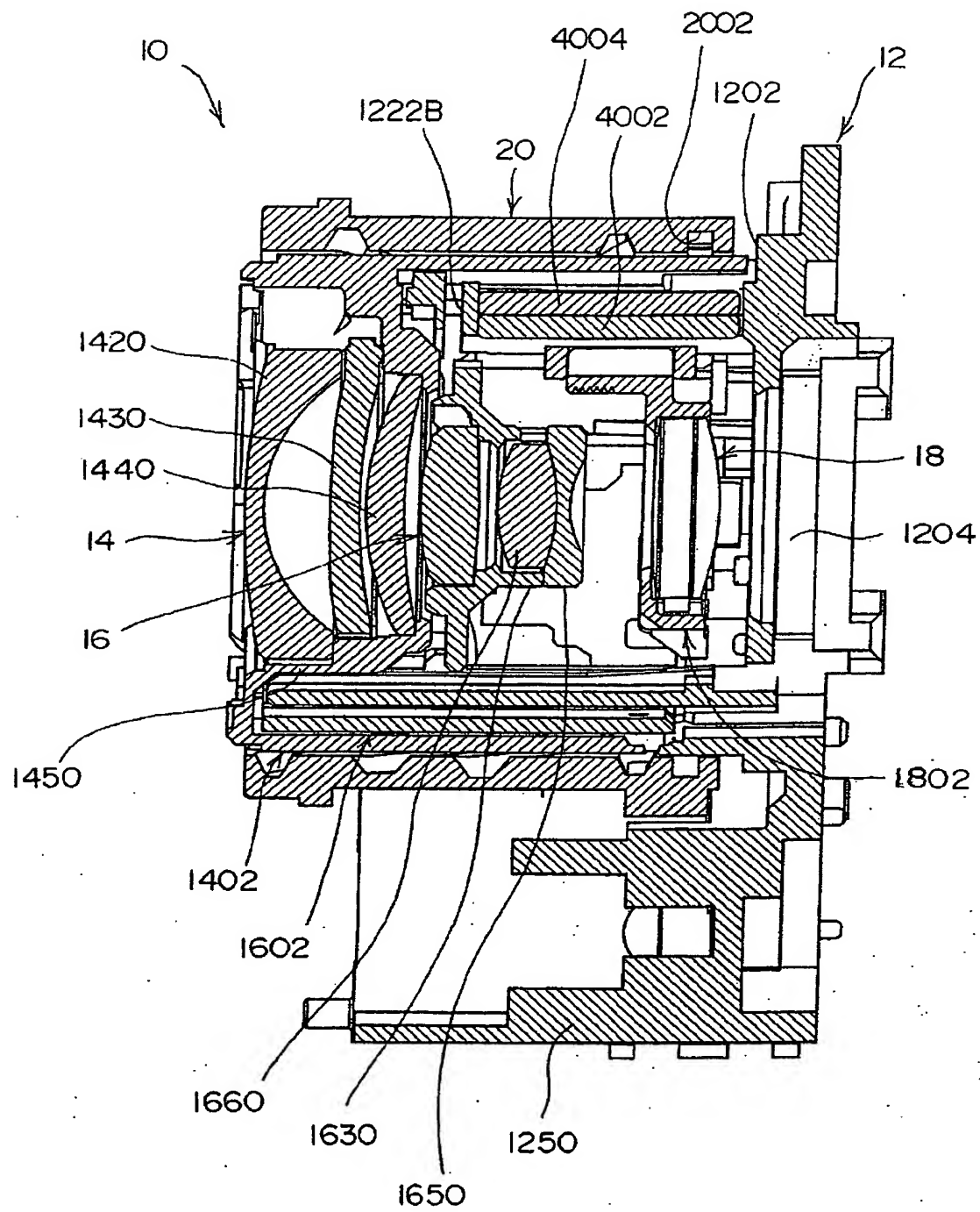
Figure 1 is a block diagram of a video camera system 100. The system includes an optical unit 10 with a lens 104 and a sensor unit 140. The sensor unit 140 is connected to an image processing unit 120. The image processing unit 120 is connected to a display processing unit 122, which is connected to a display 110. The image processing unit 120 is also connected to a memory medium 116. The display processing unit 122 is connected to a control unit 124. The control unit 124 is connected to a drive unit 126 and an operation switch/shutter button 108, 109, 113, 115, 118, 120.

FIG. 1 is a perspective view of a motor assembly 10. The assembly includes a motor 12 with a cooling fan 20 and a base 22. A bracket 1402 is attached to the base. A cable 104 is connected to the motor. A fan 10 is shown in a separate view.

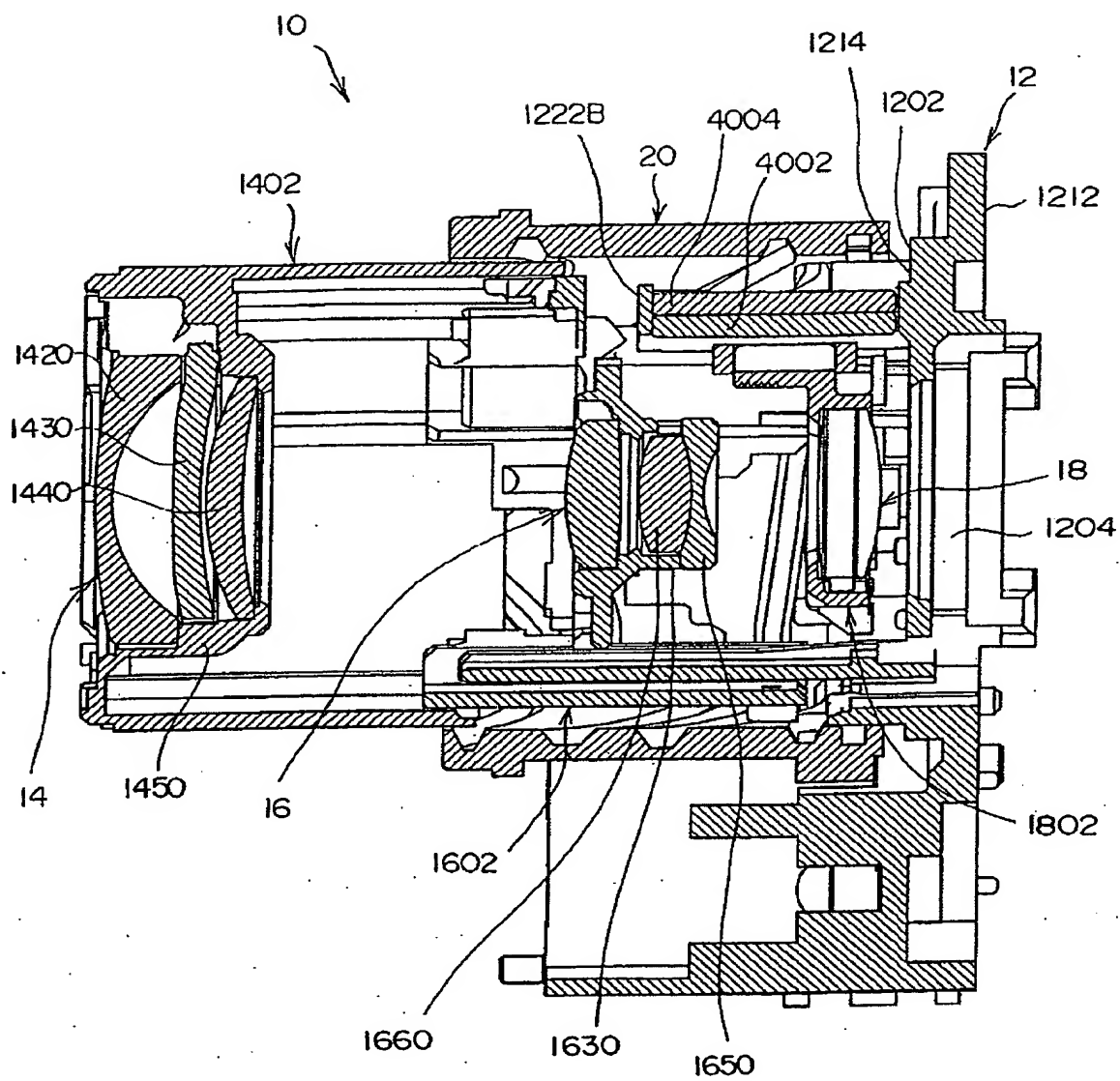
[図17B]



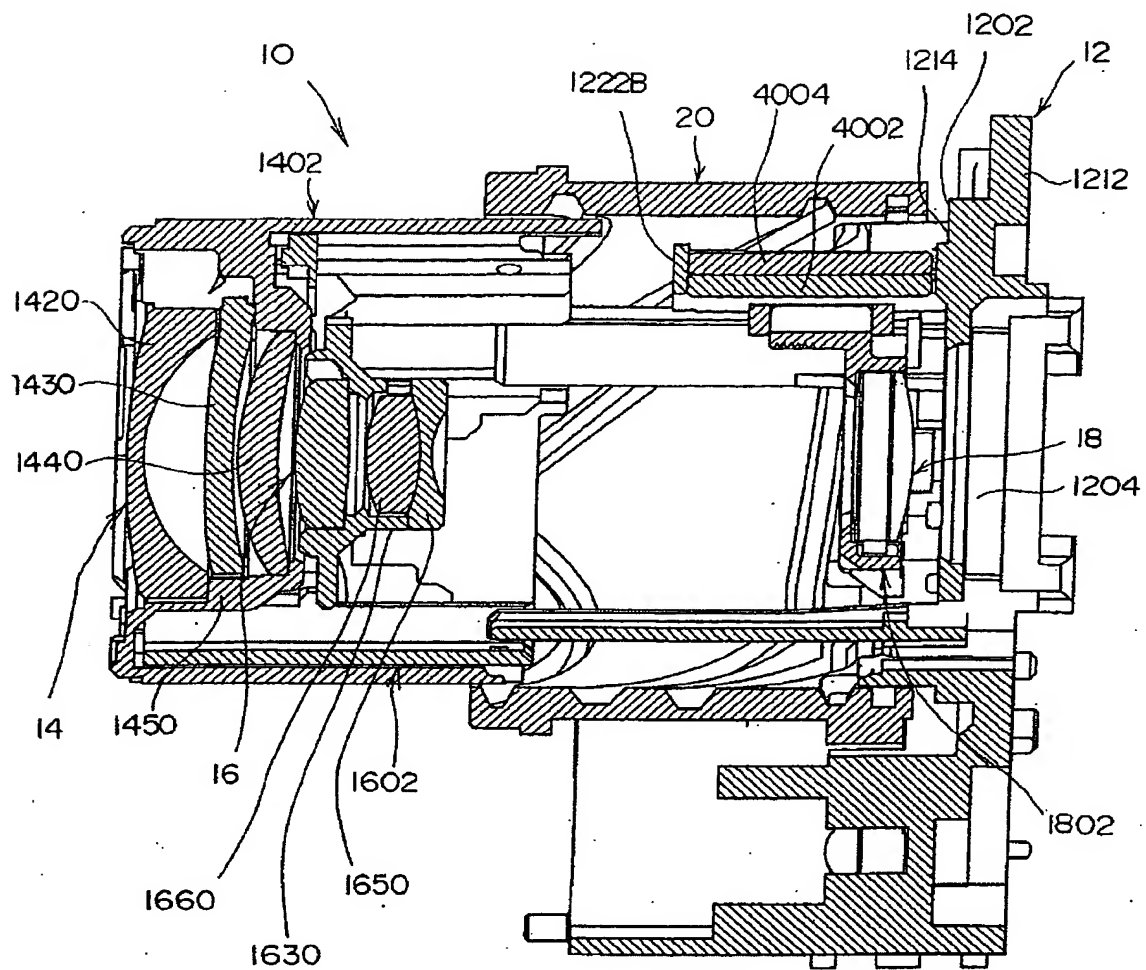
[図18]



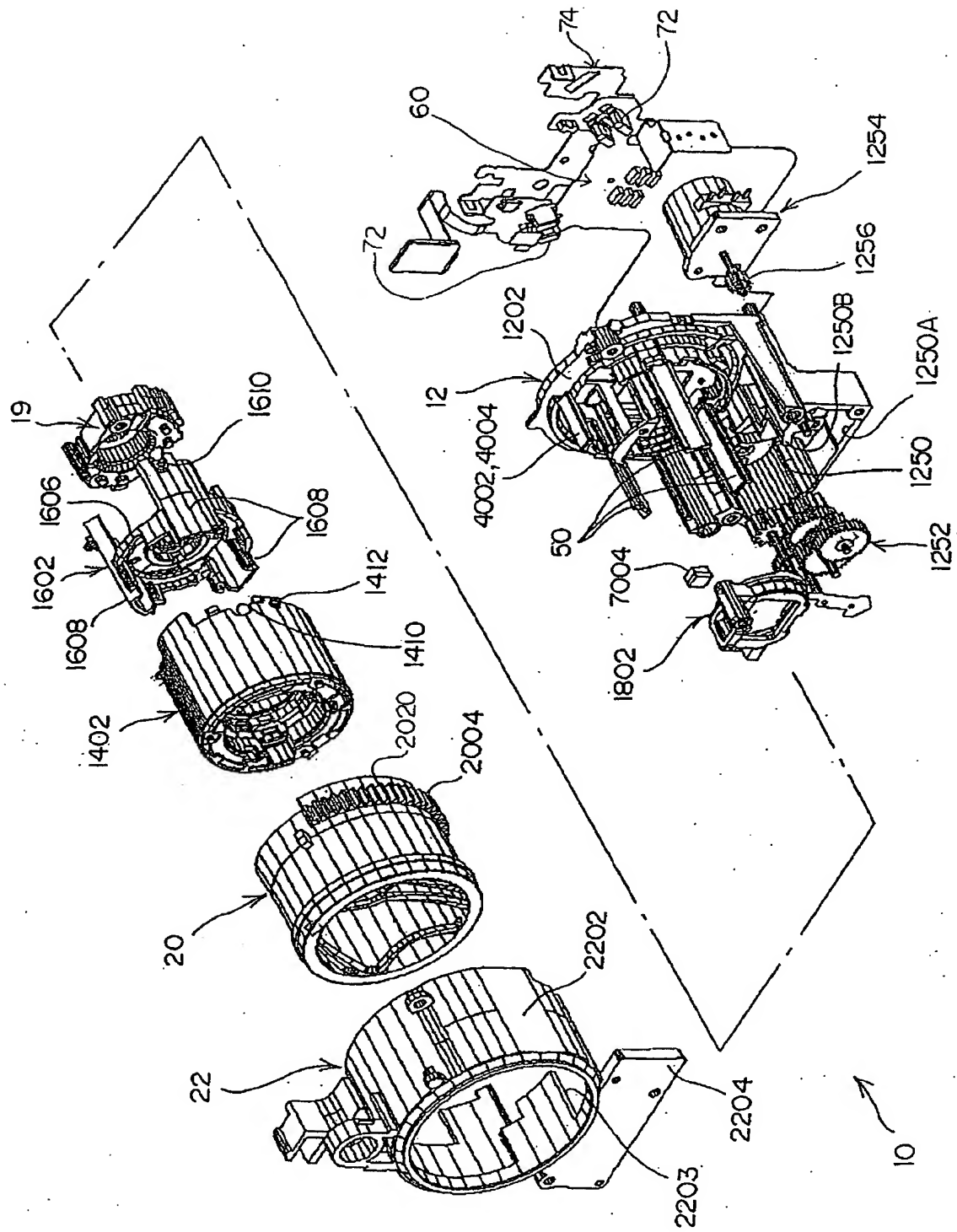
[図19]



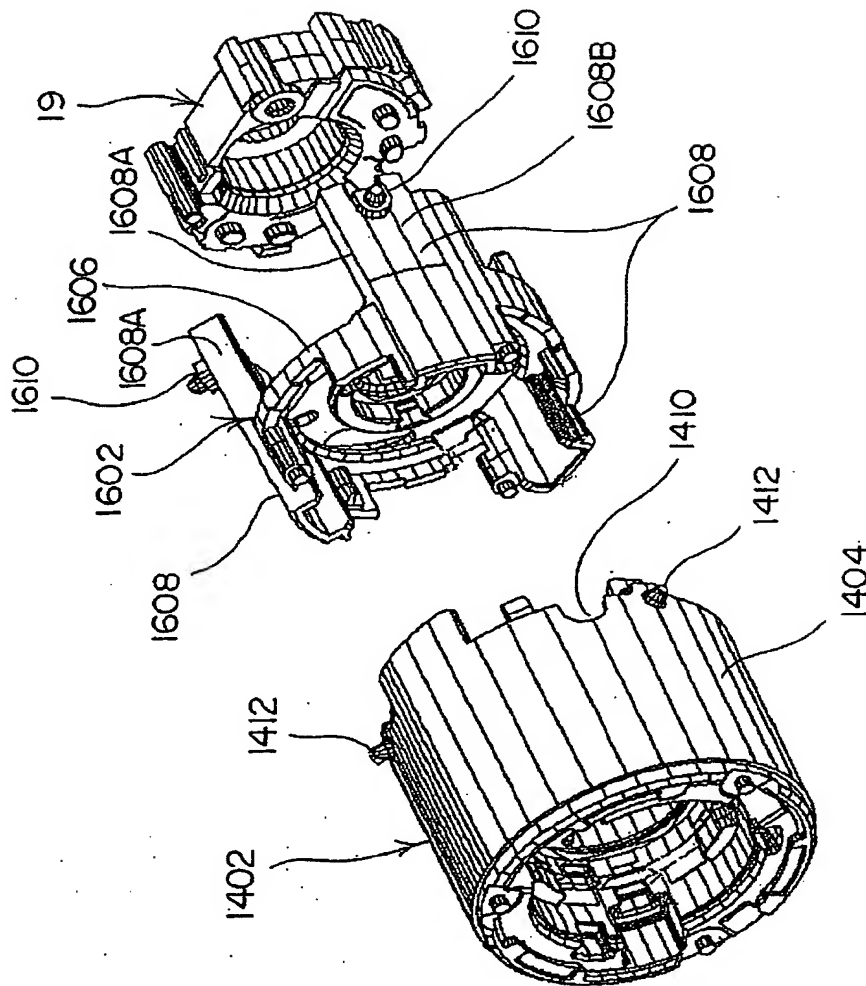
[図20]



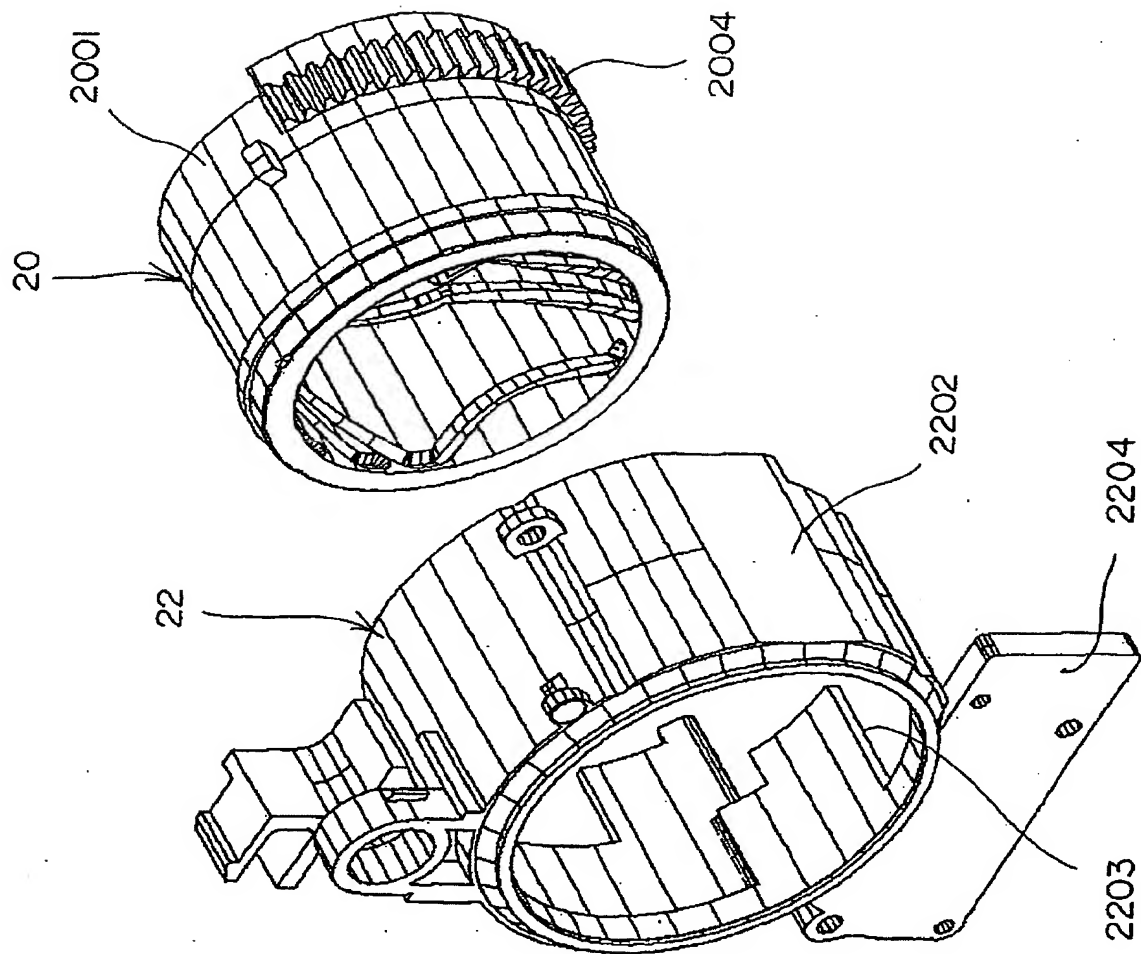
[図21]



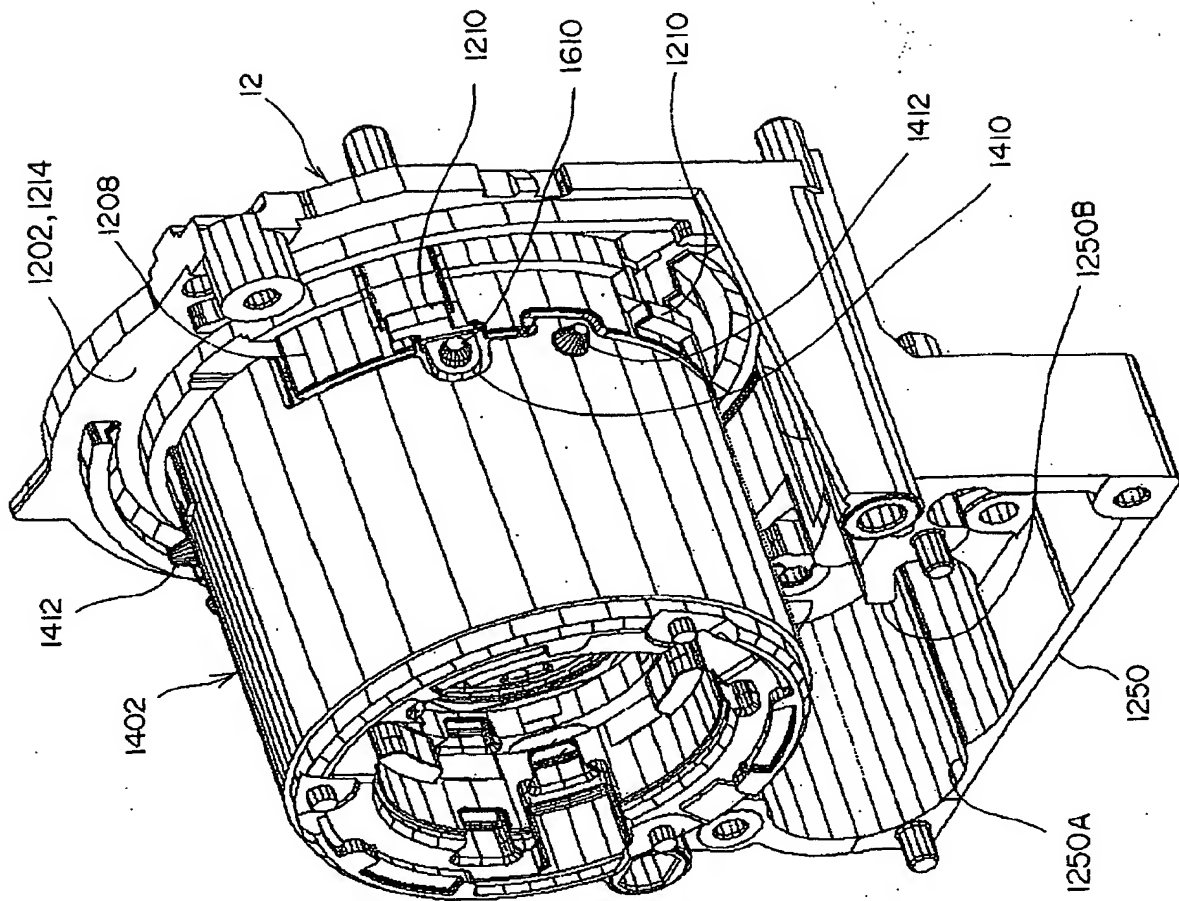
[図23]



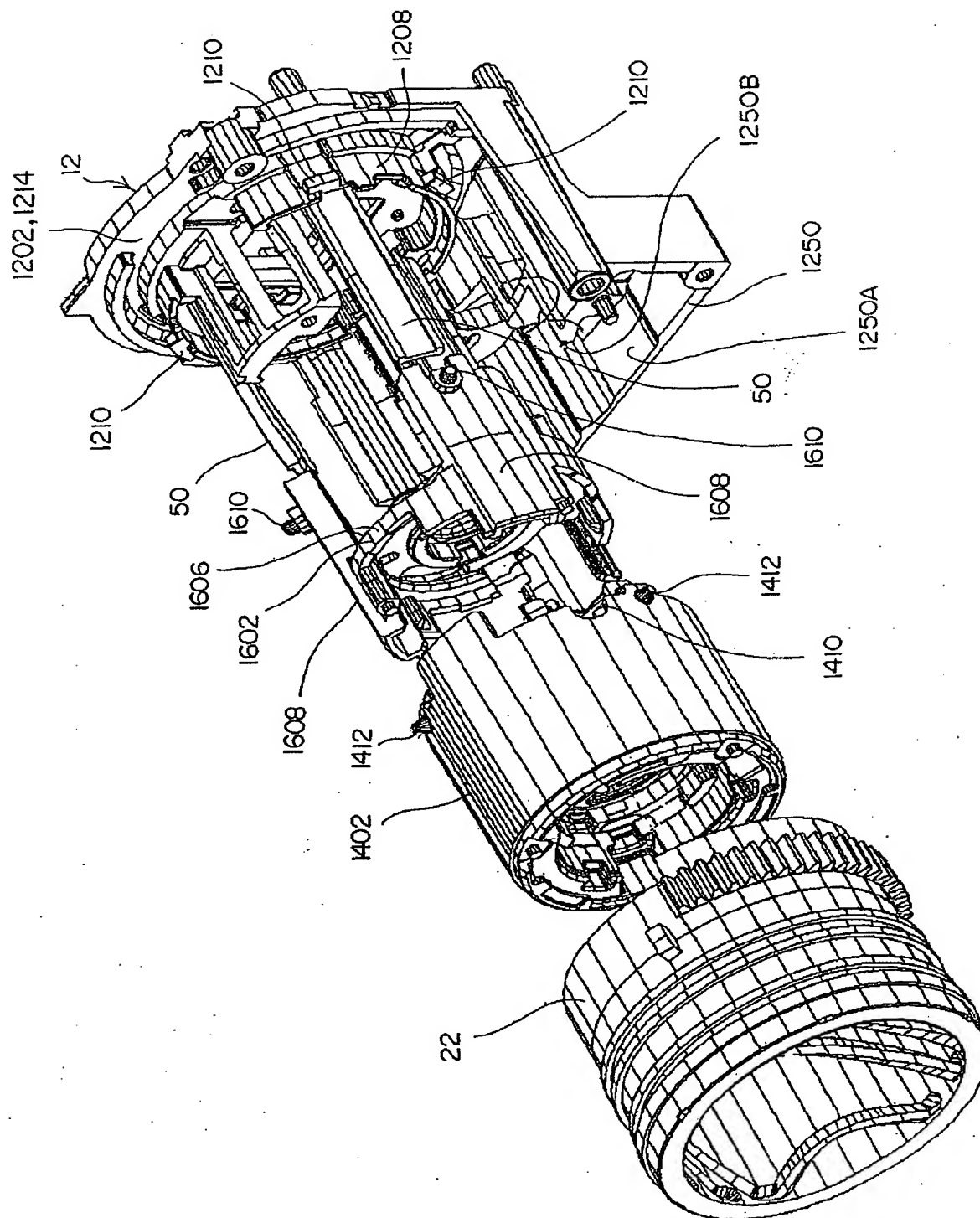
[図24]



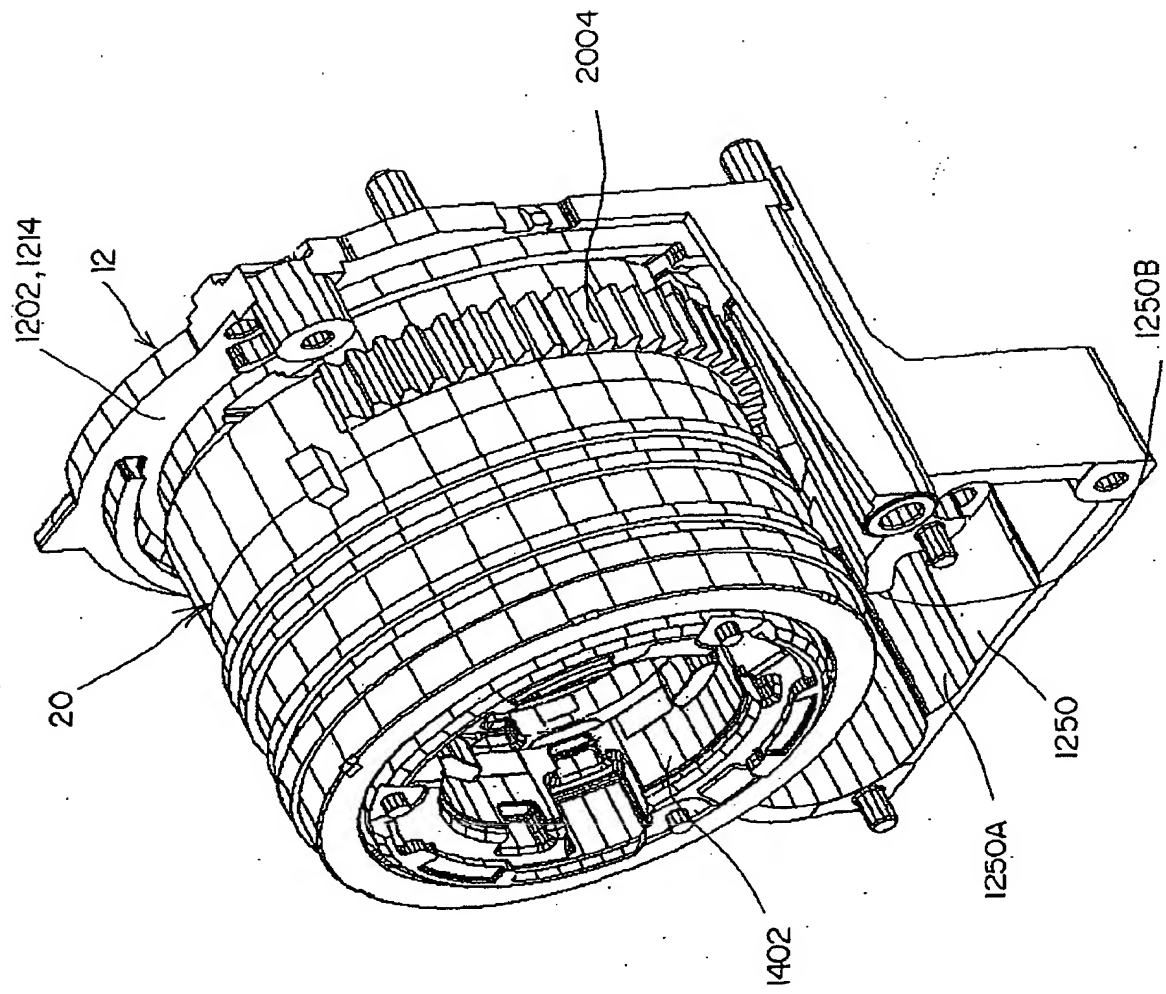
[図26]



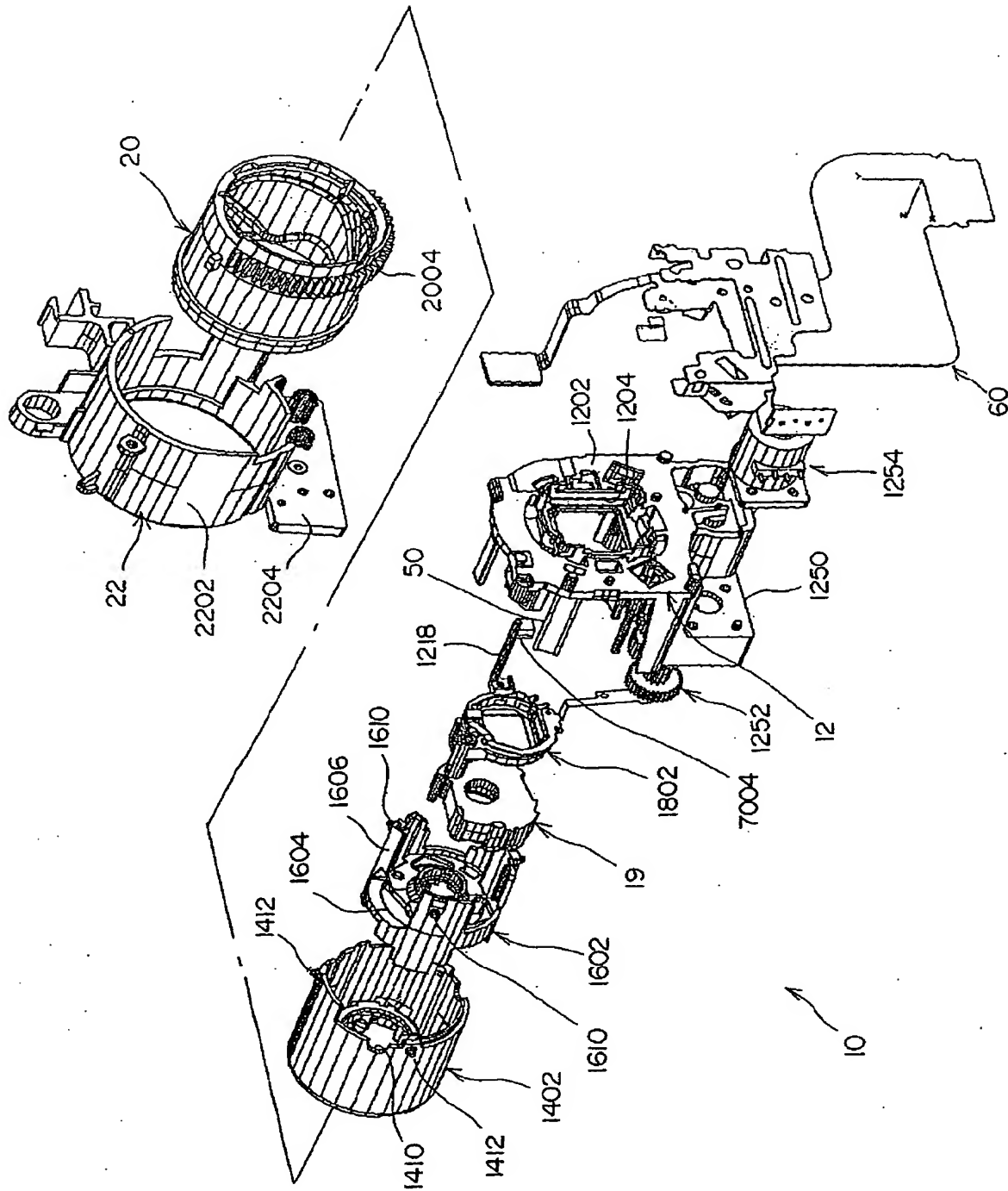
[図27]



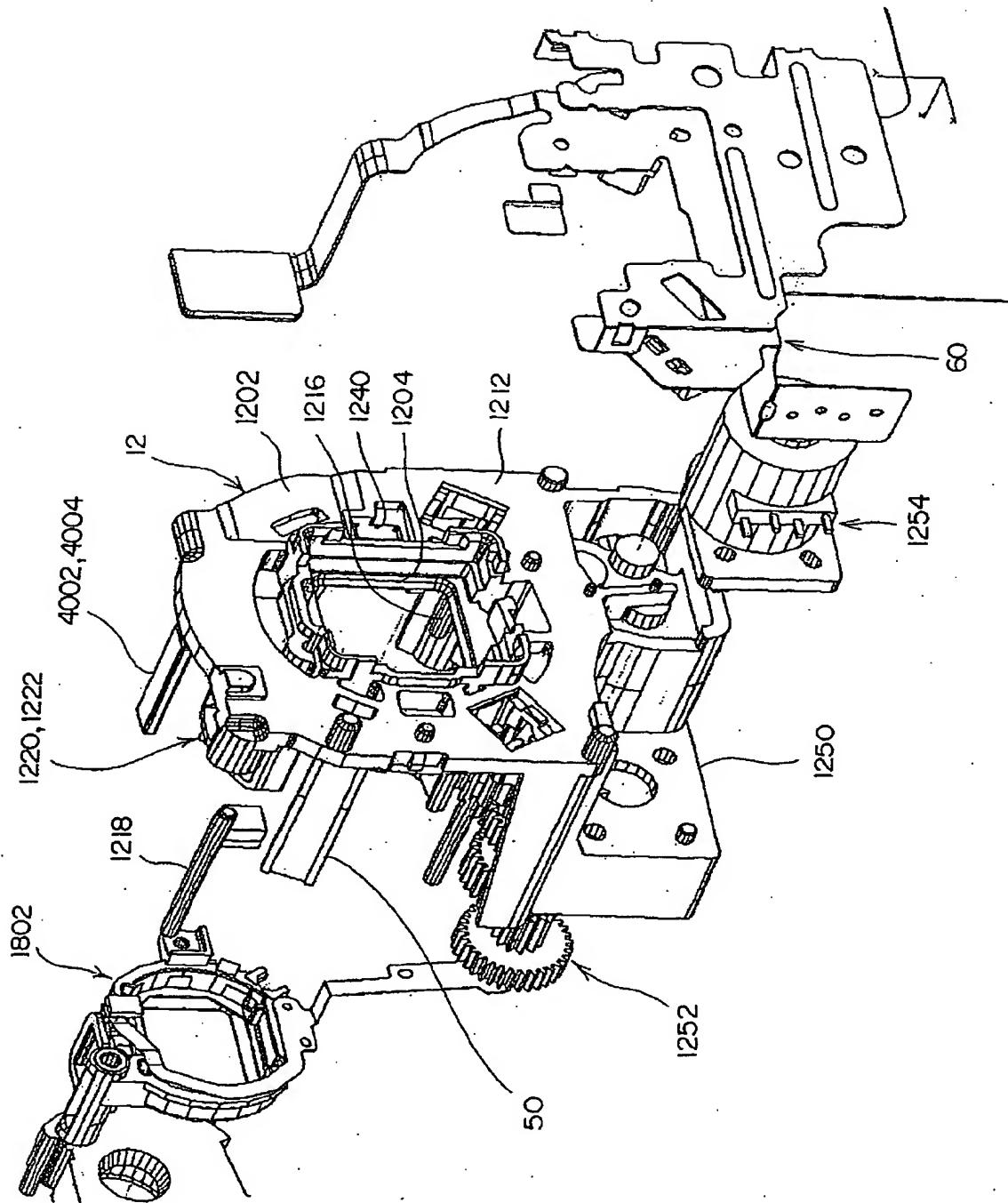
[図28]



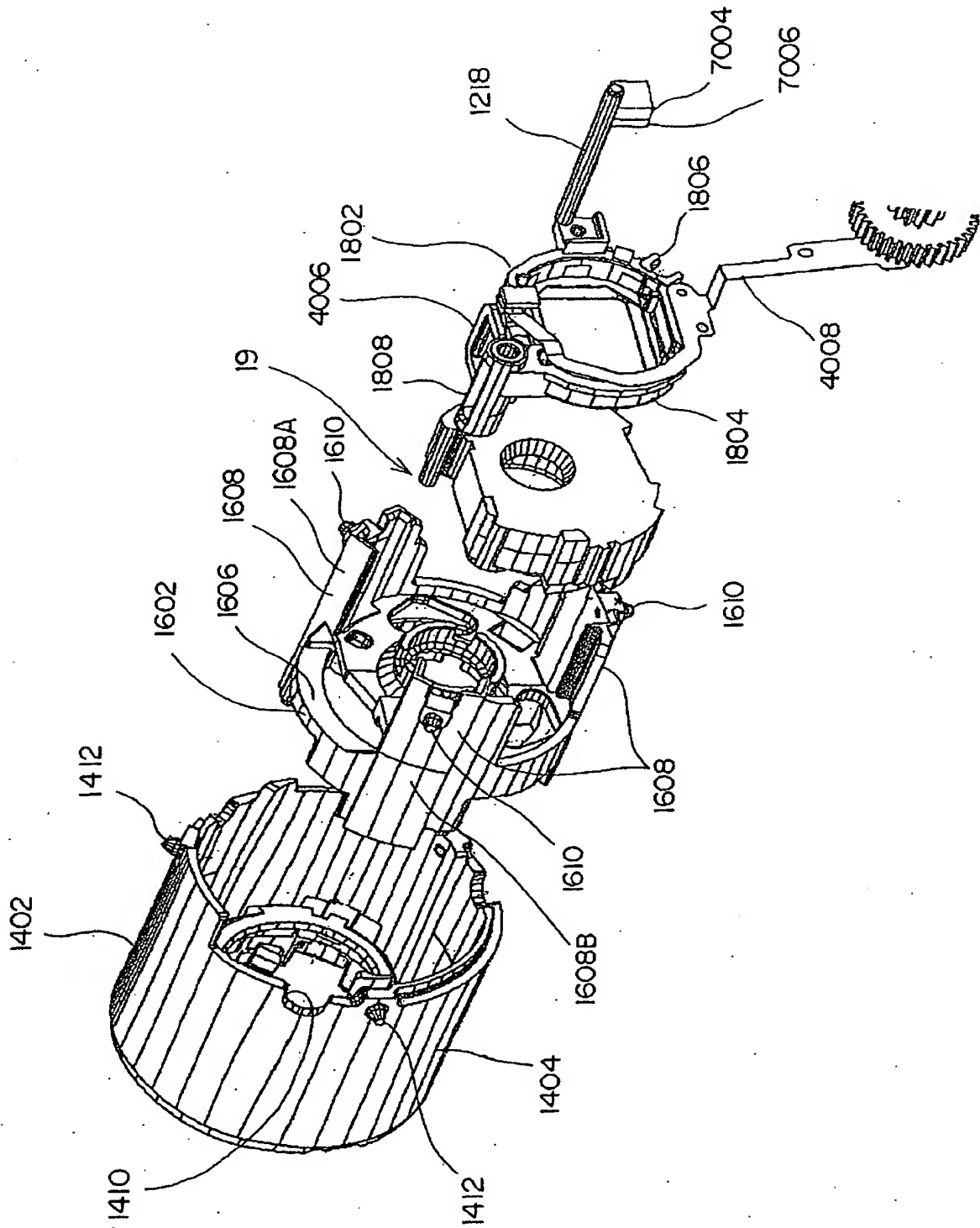
[図29]



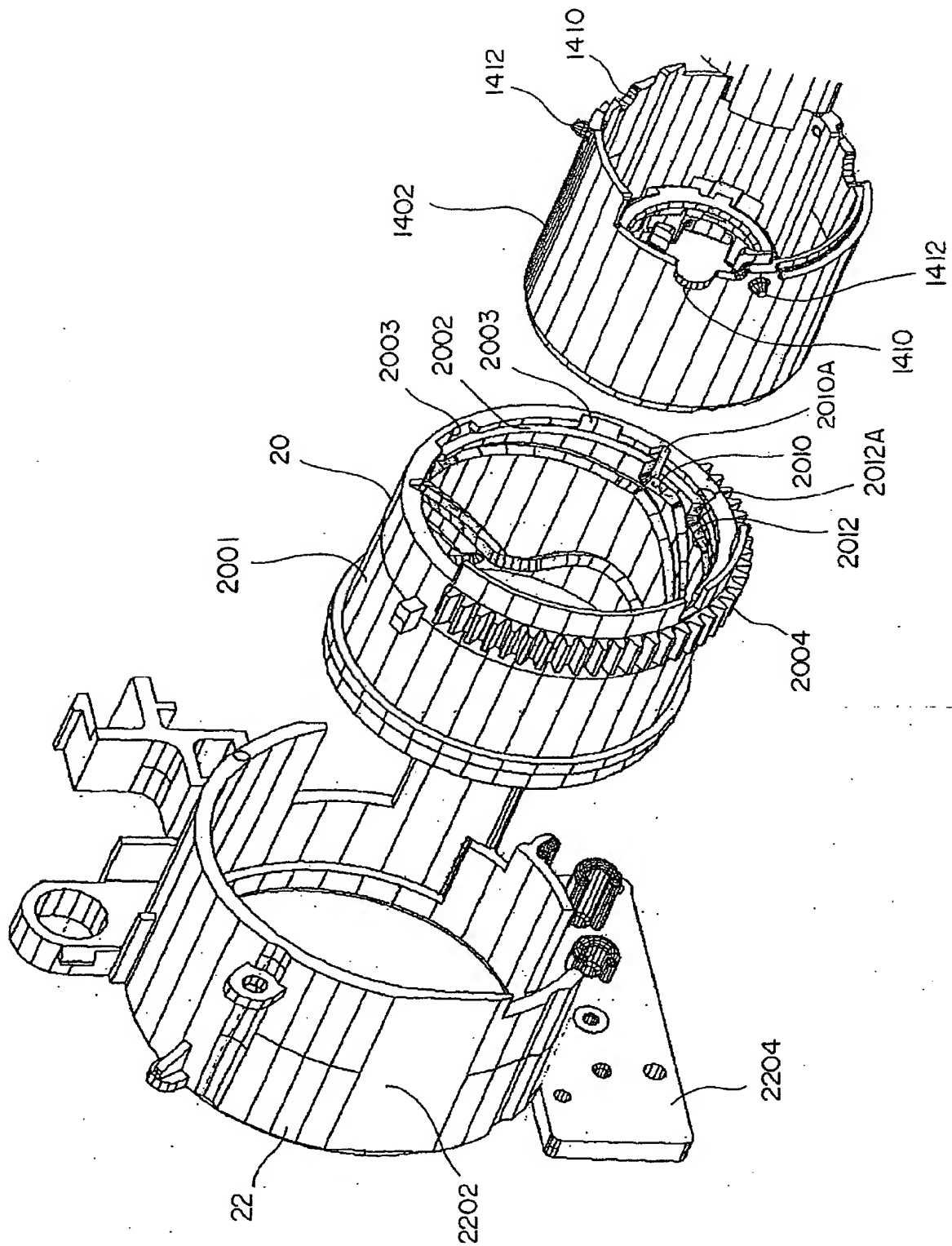
[図30]



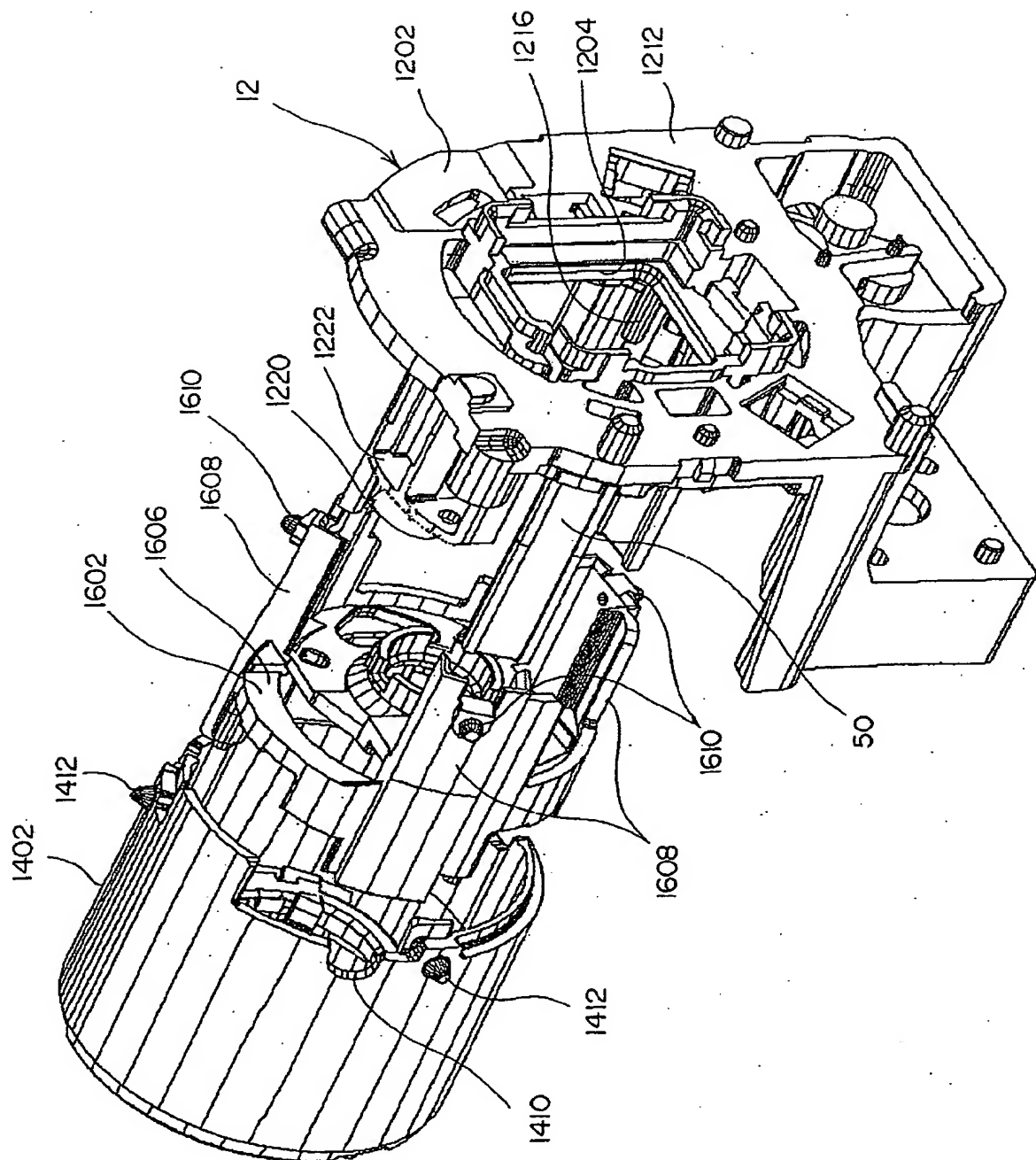
[図31]



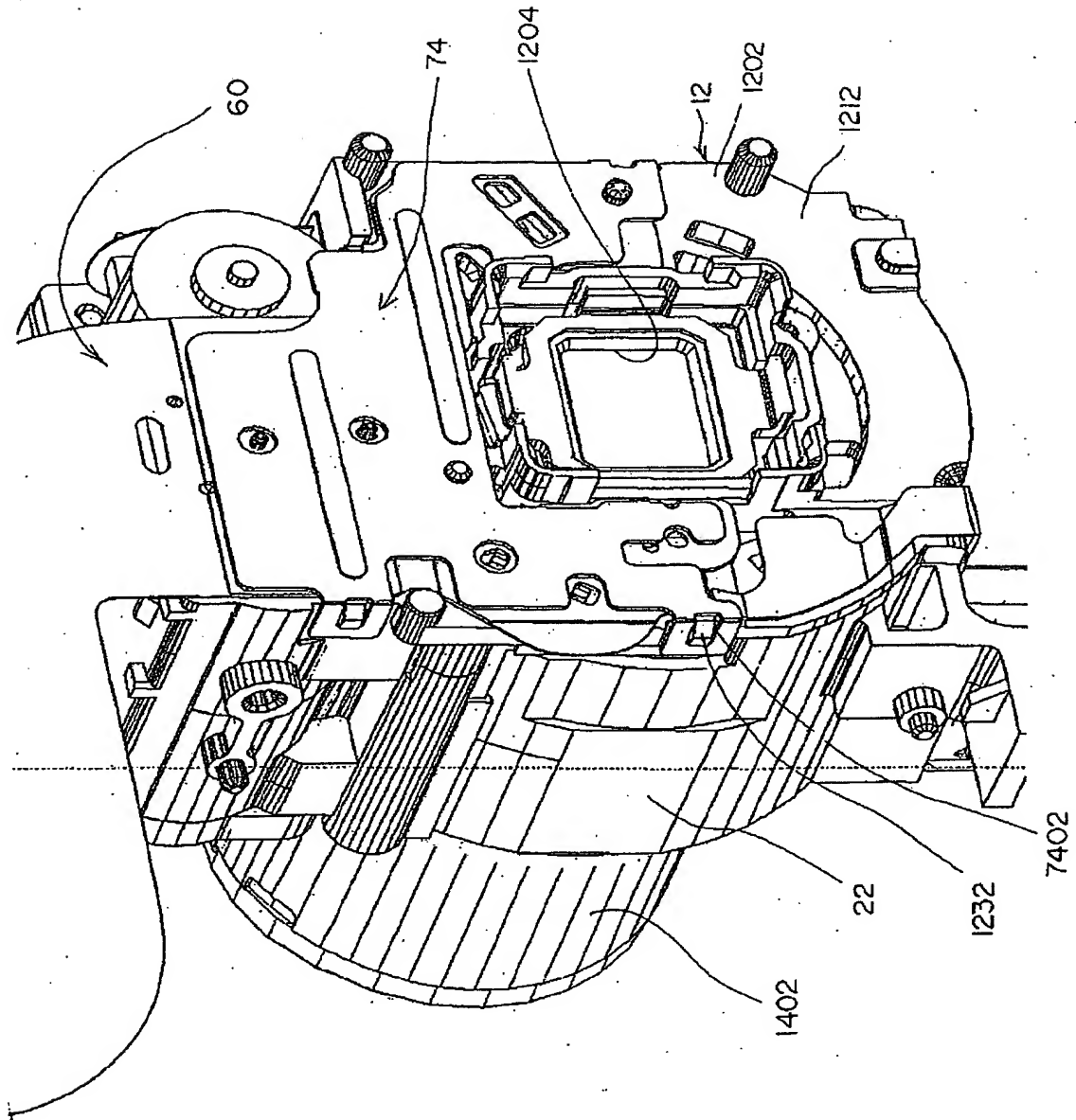
[図32]



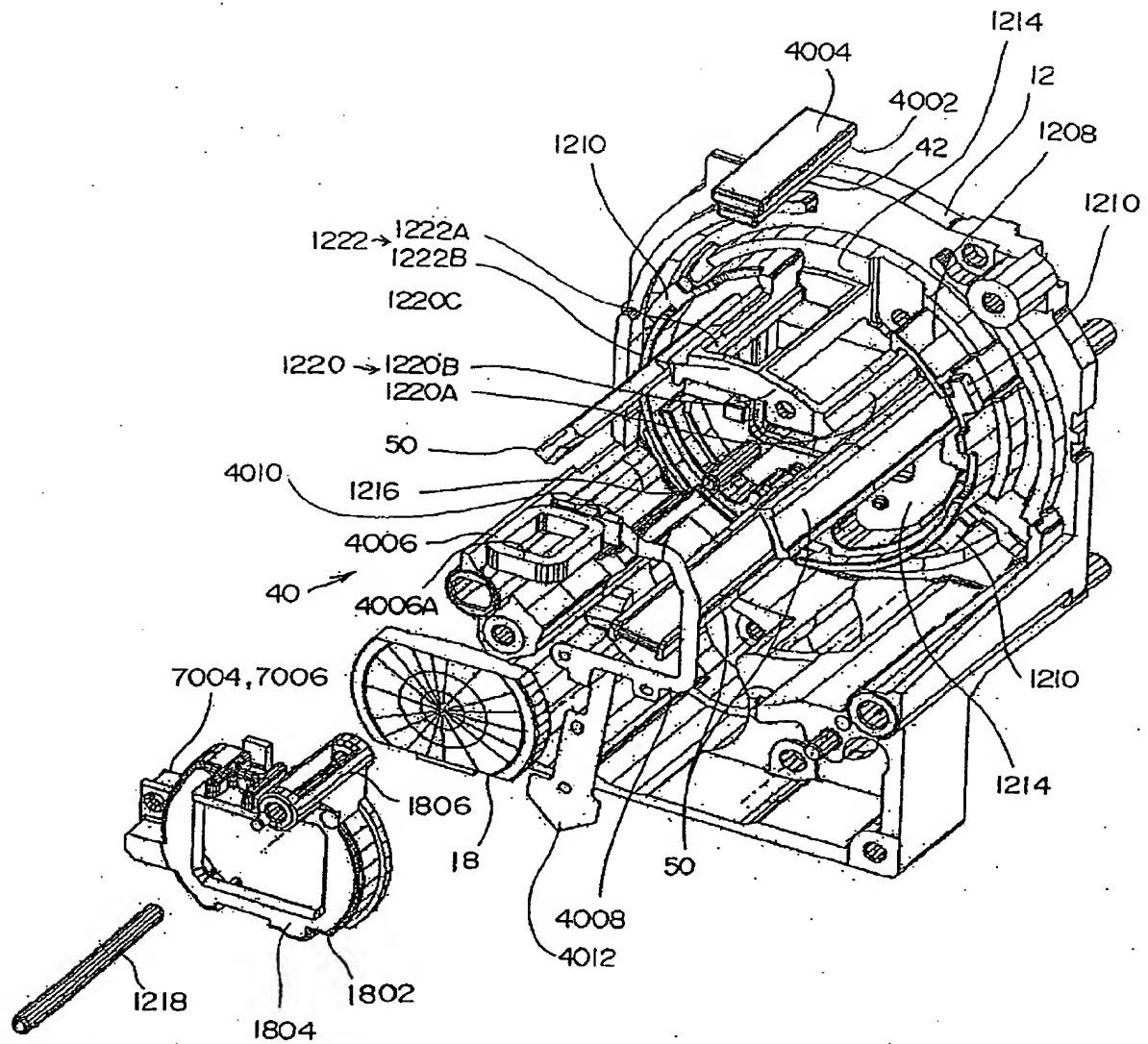
[図33]



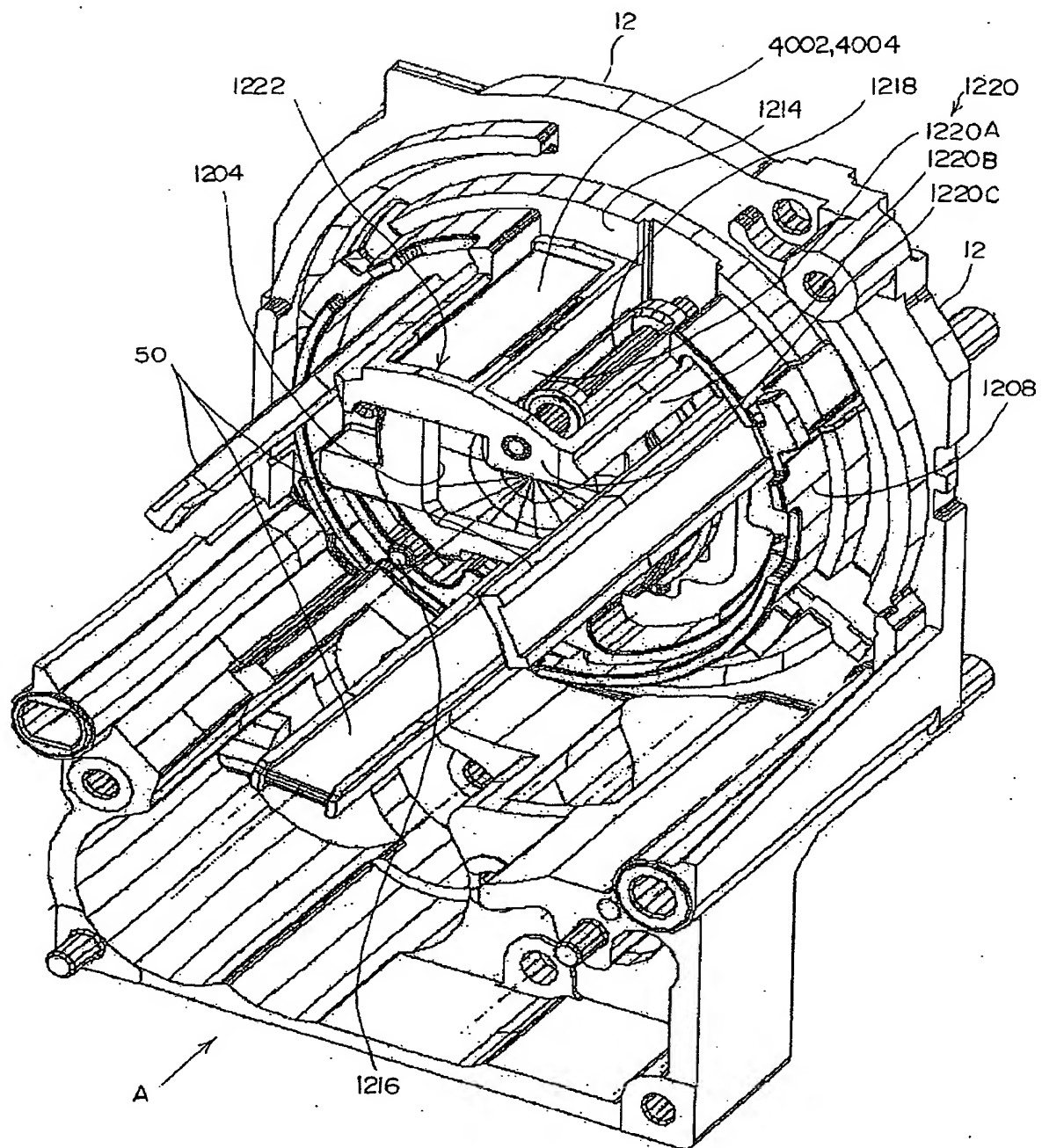
[図34]



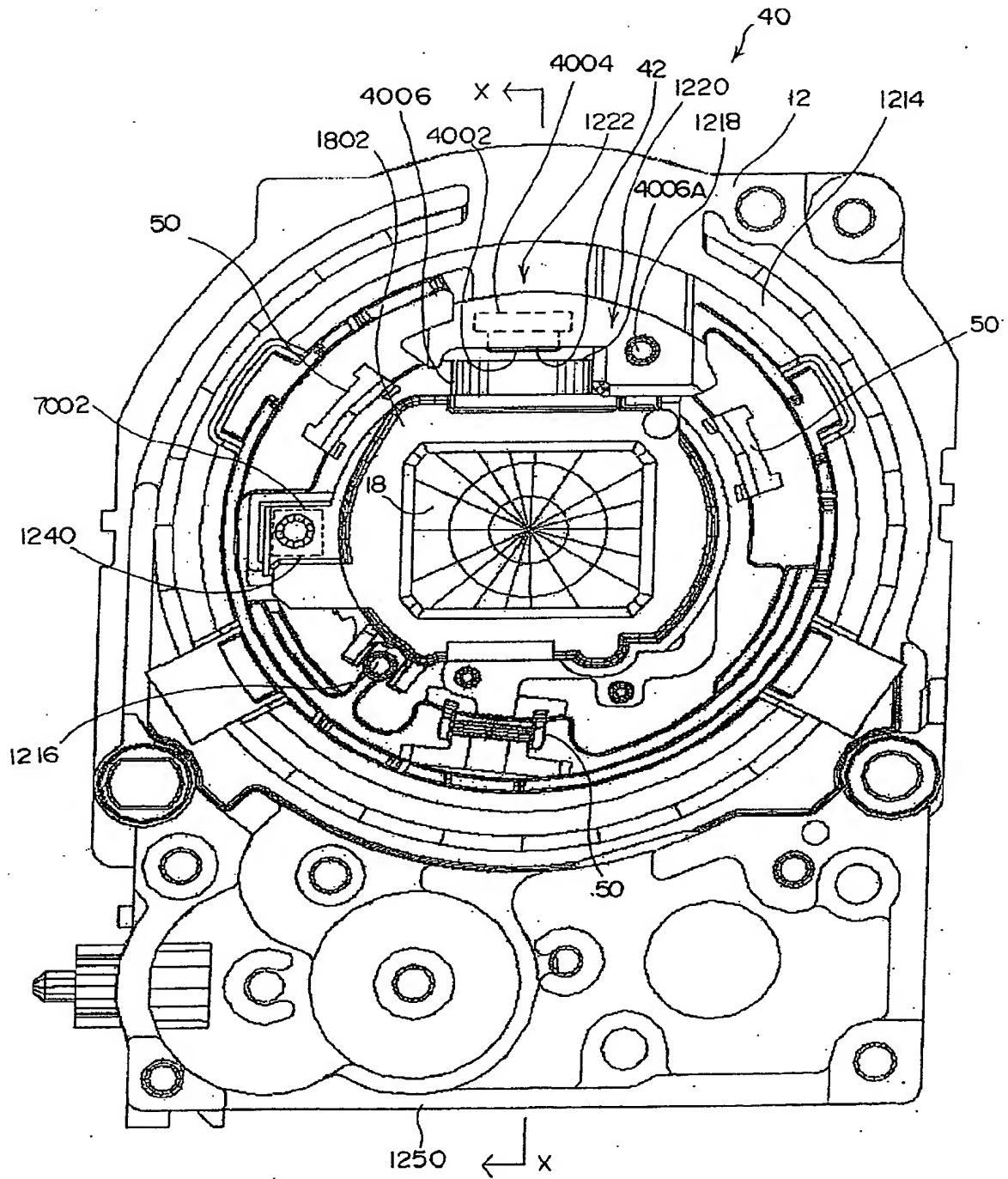
[図35]



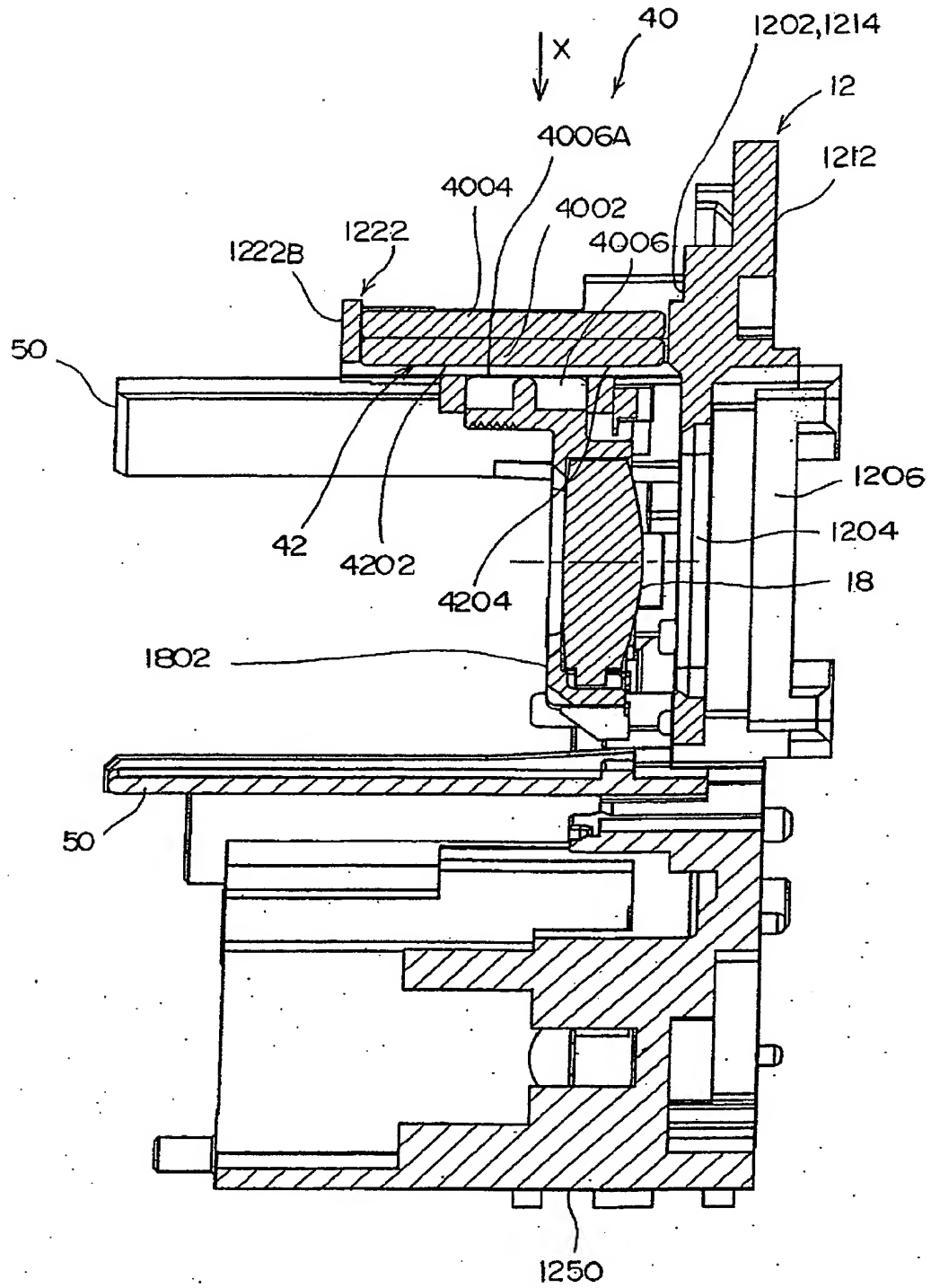
[図36]



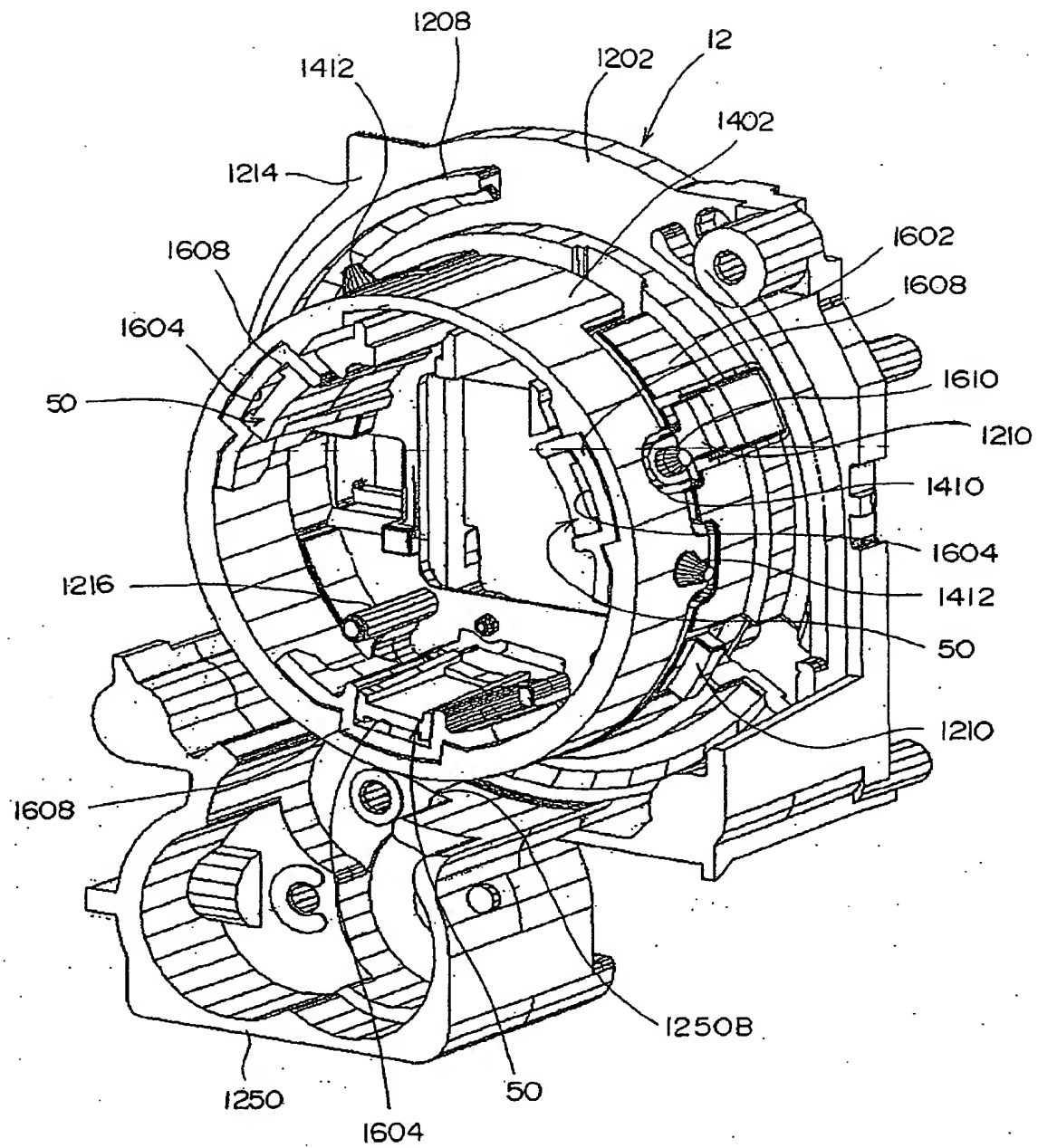
[図37]



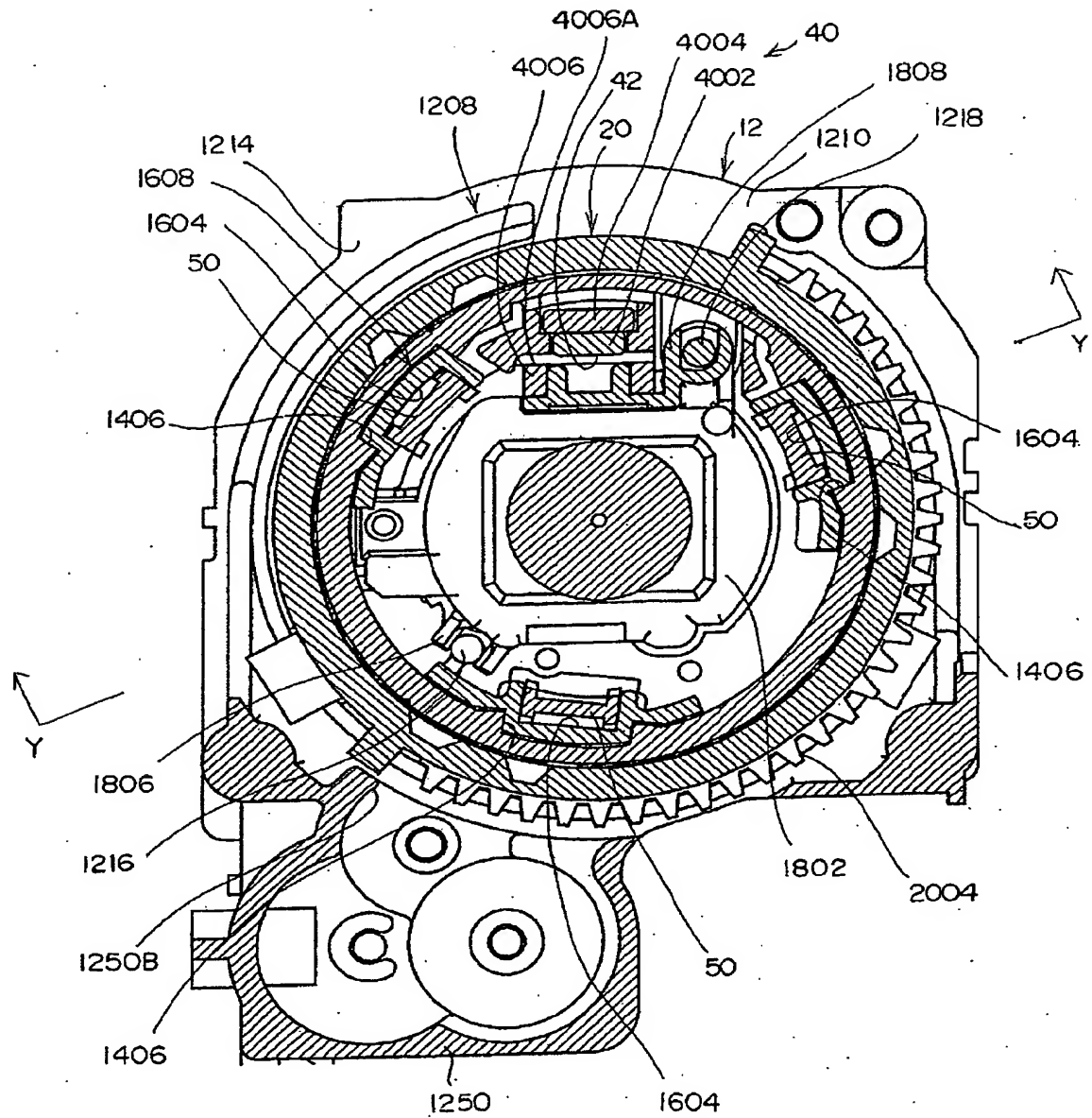
[図38]



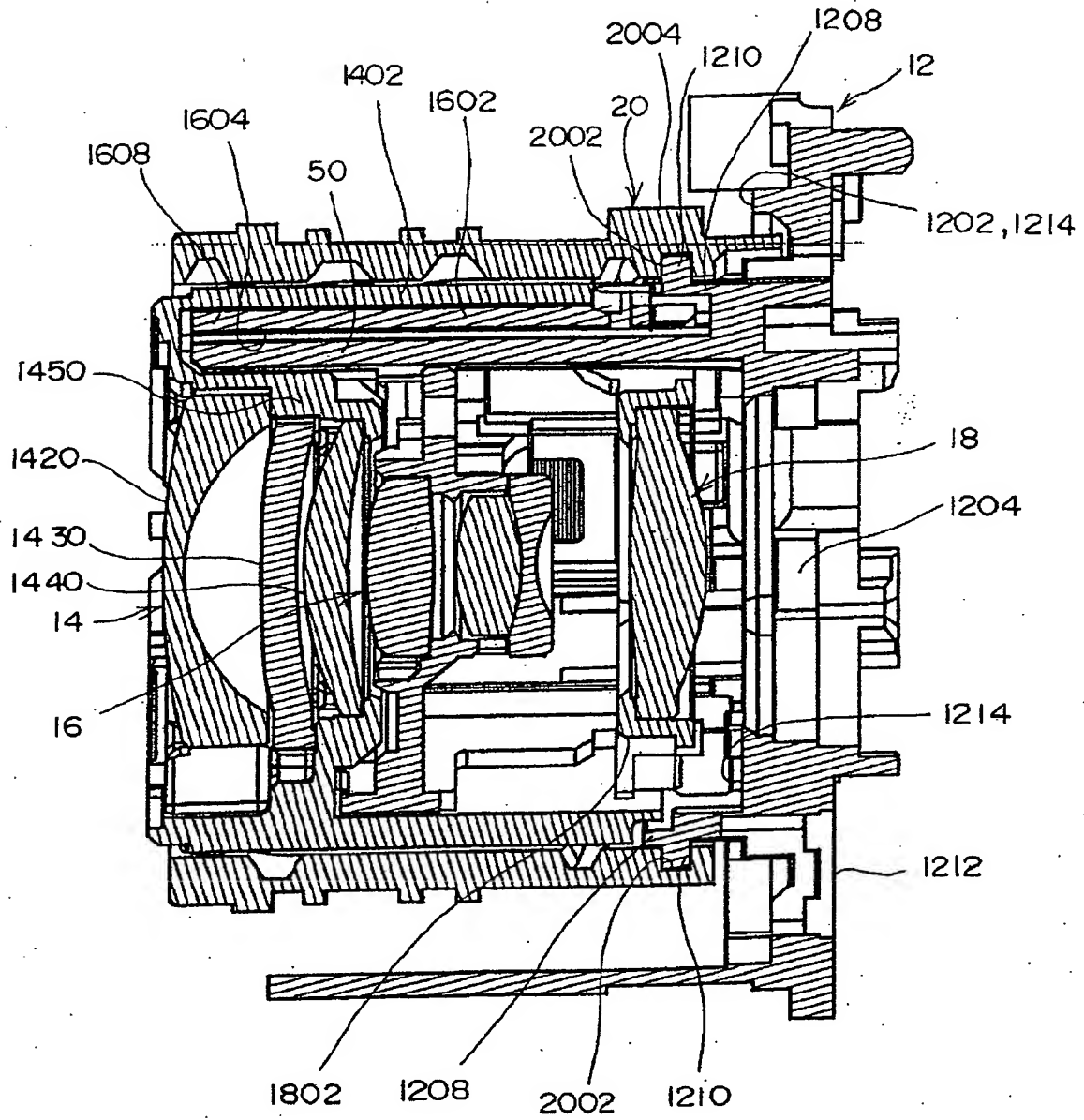
[図39]



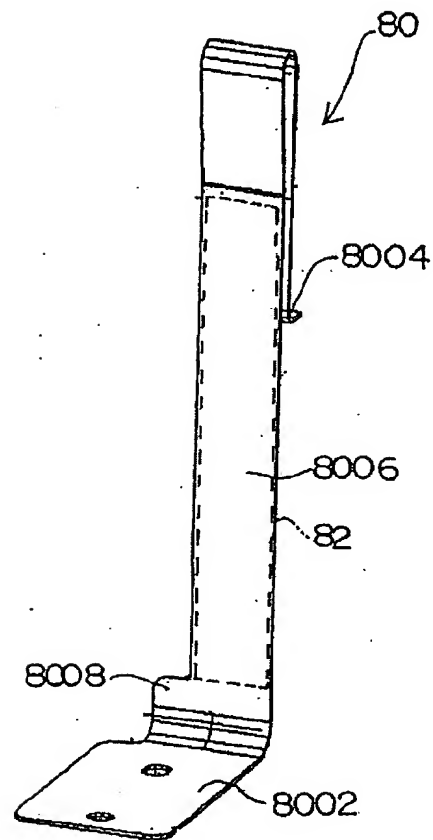
[図41]



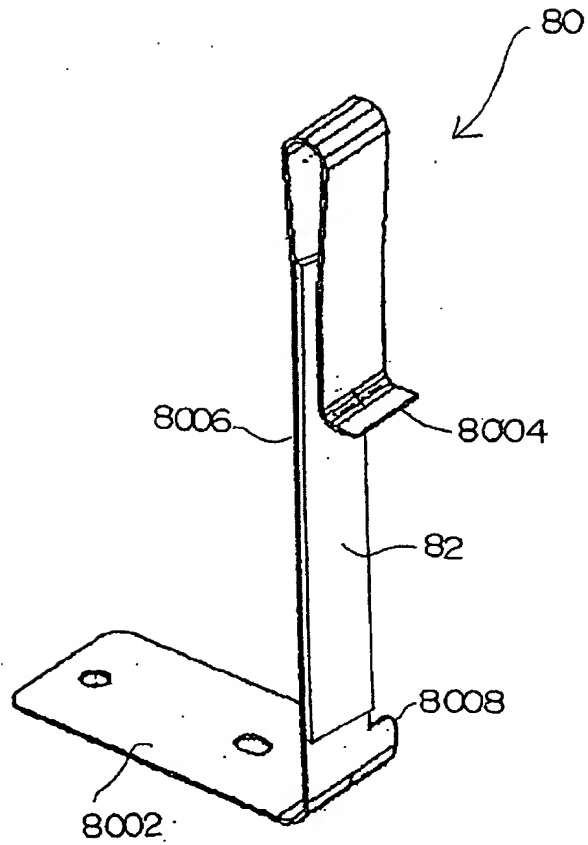
[図42]



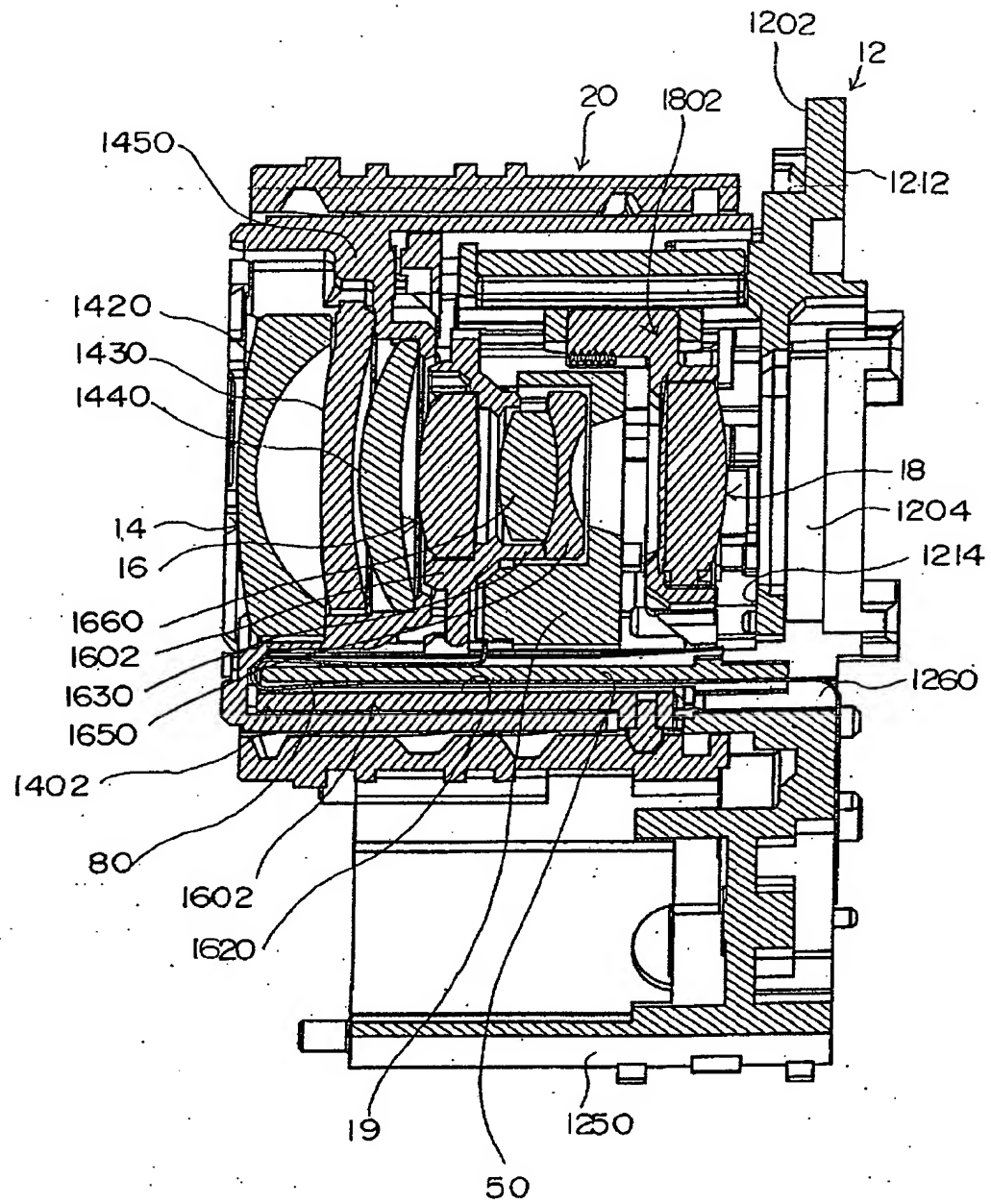
[図43A]



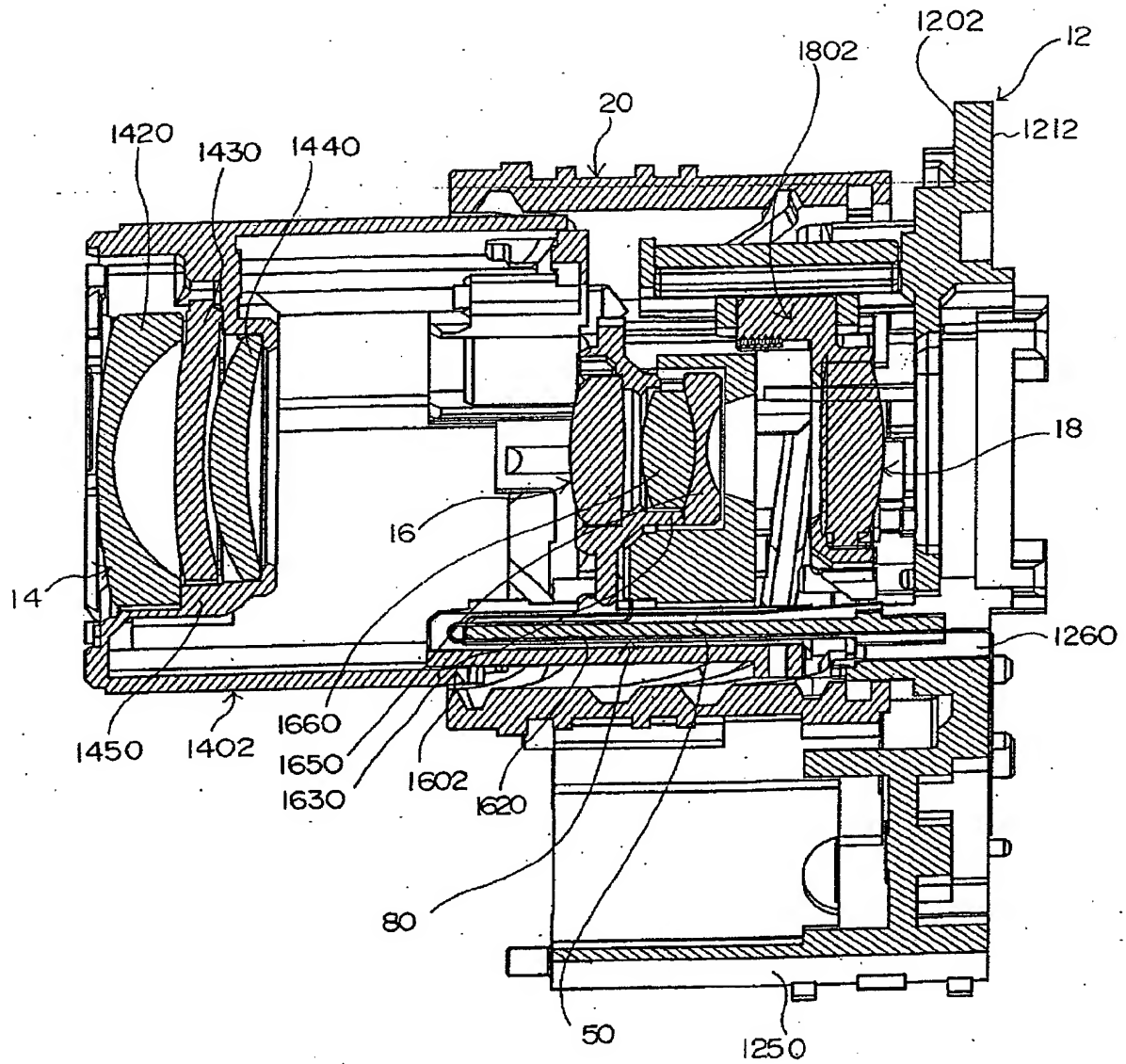
[図43B]



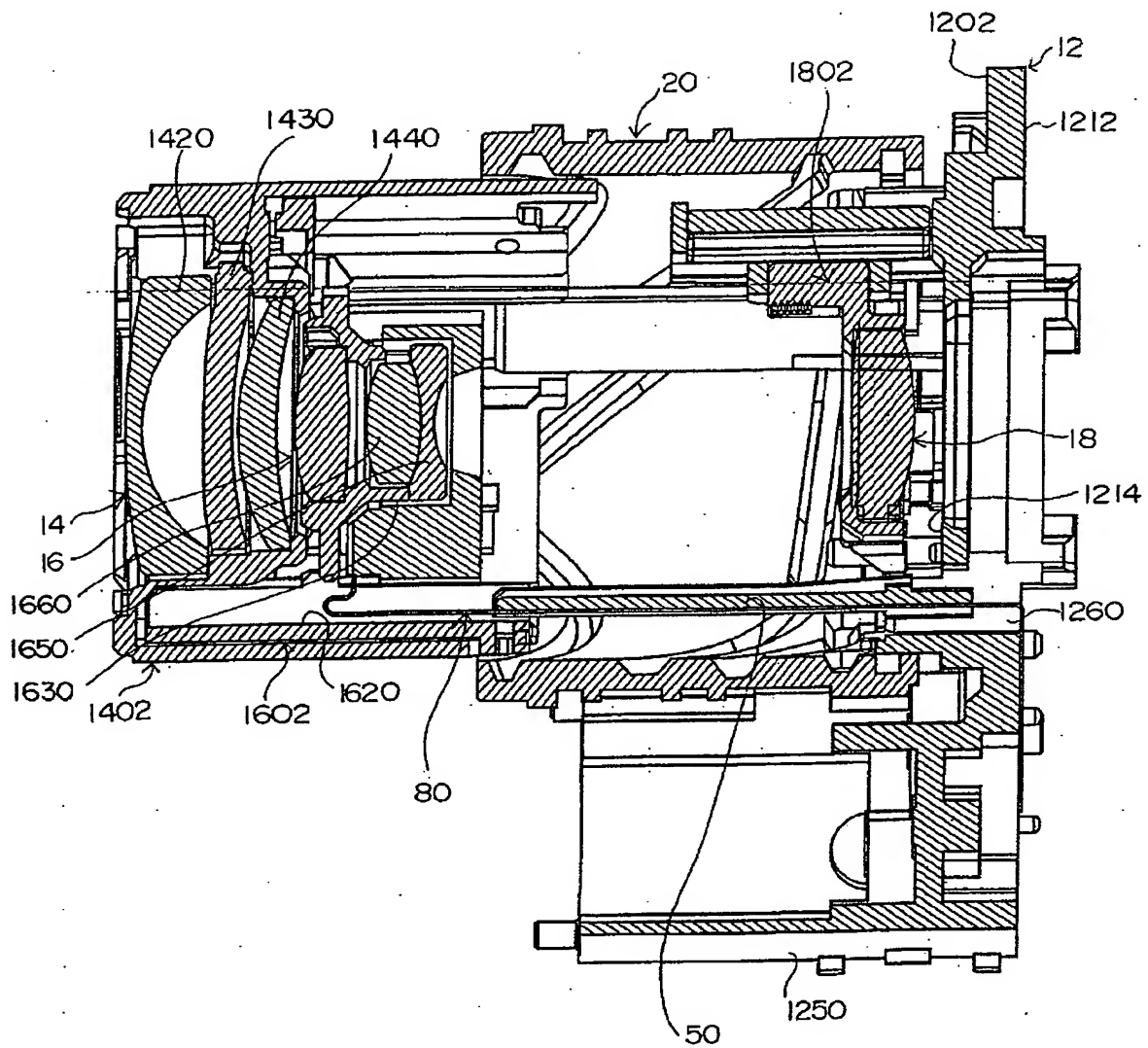
[図44]



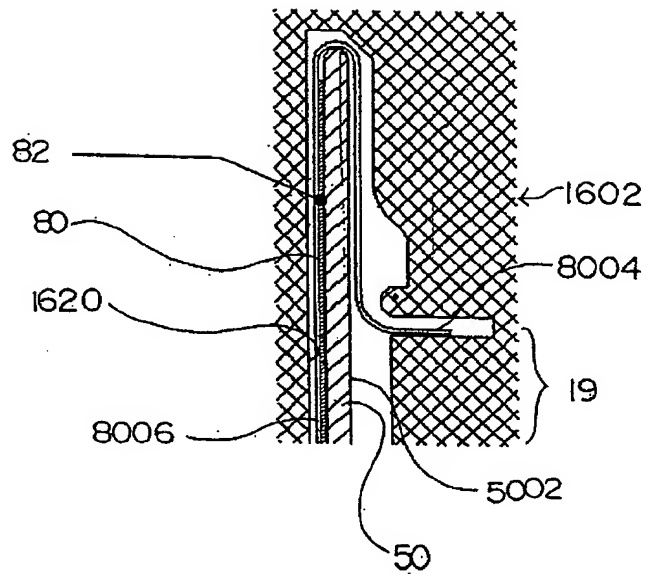
[図45]



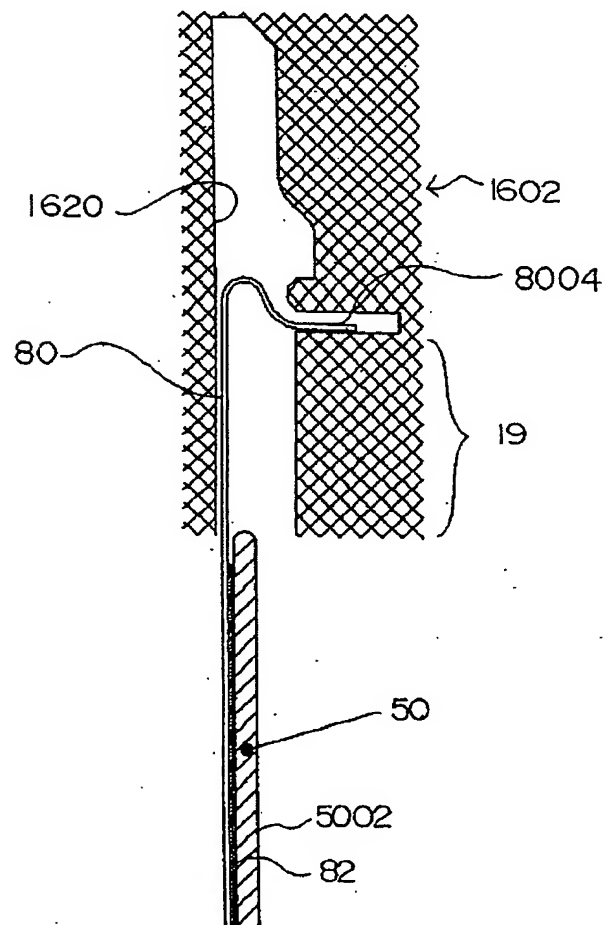
[図46]



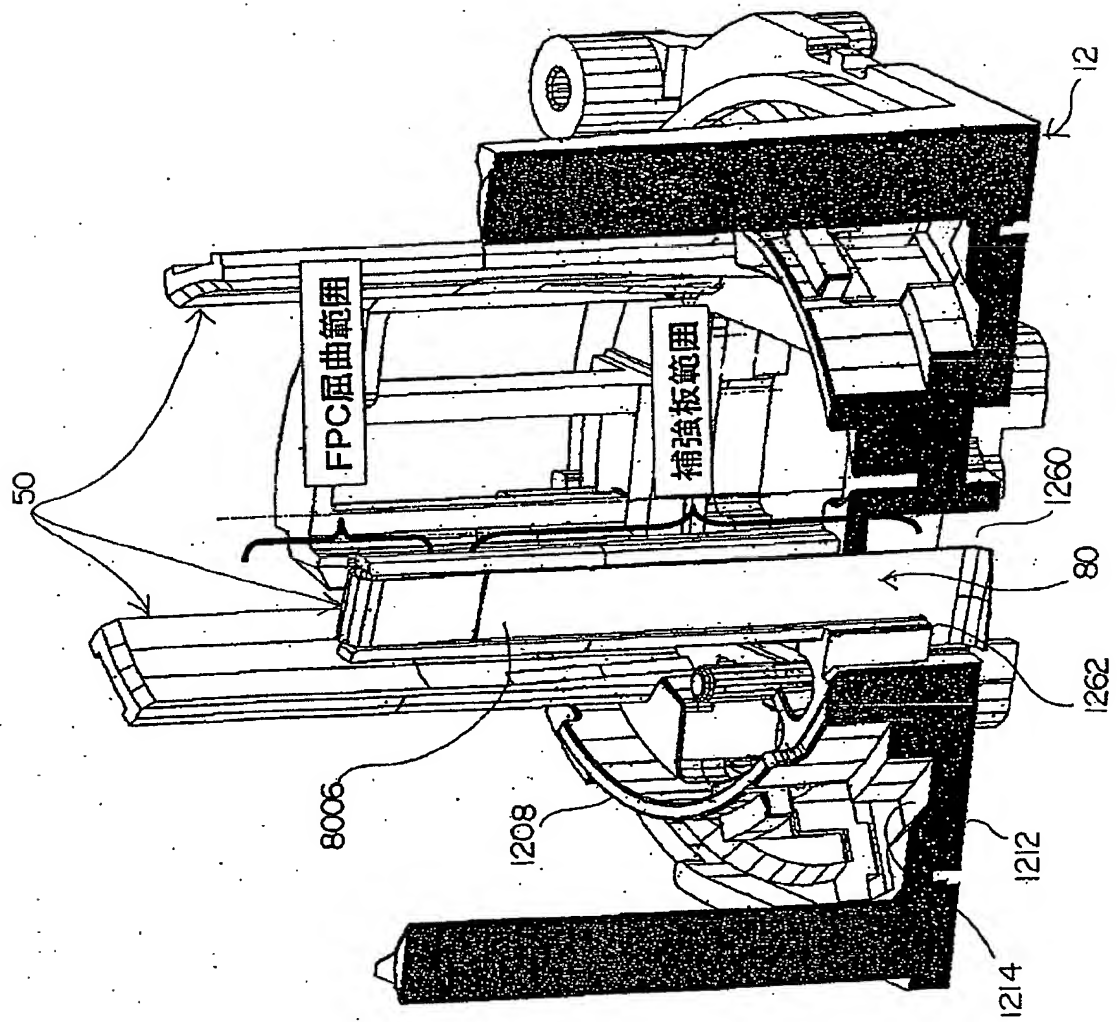
[図47A]



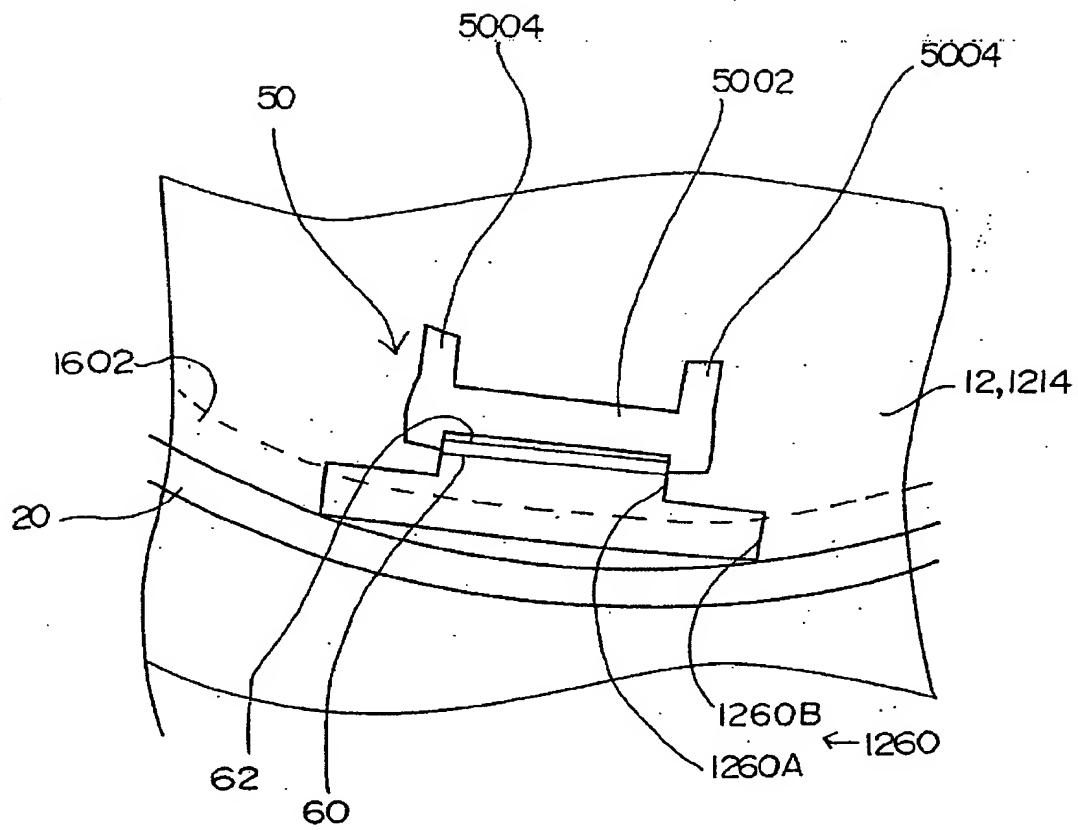
[図47B]



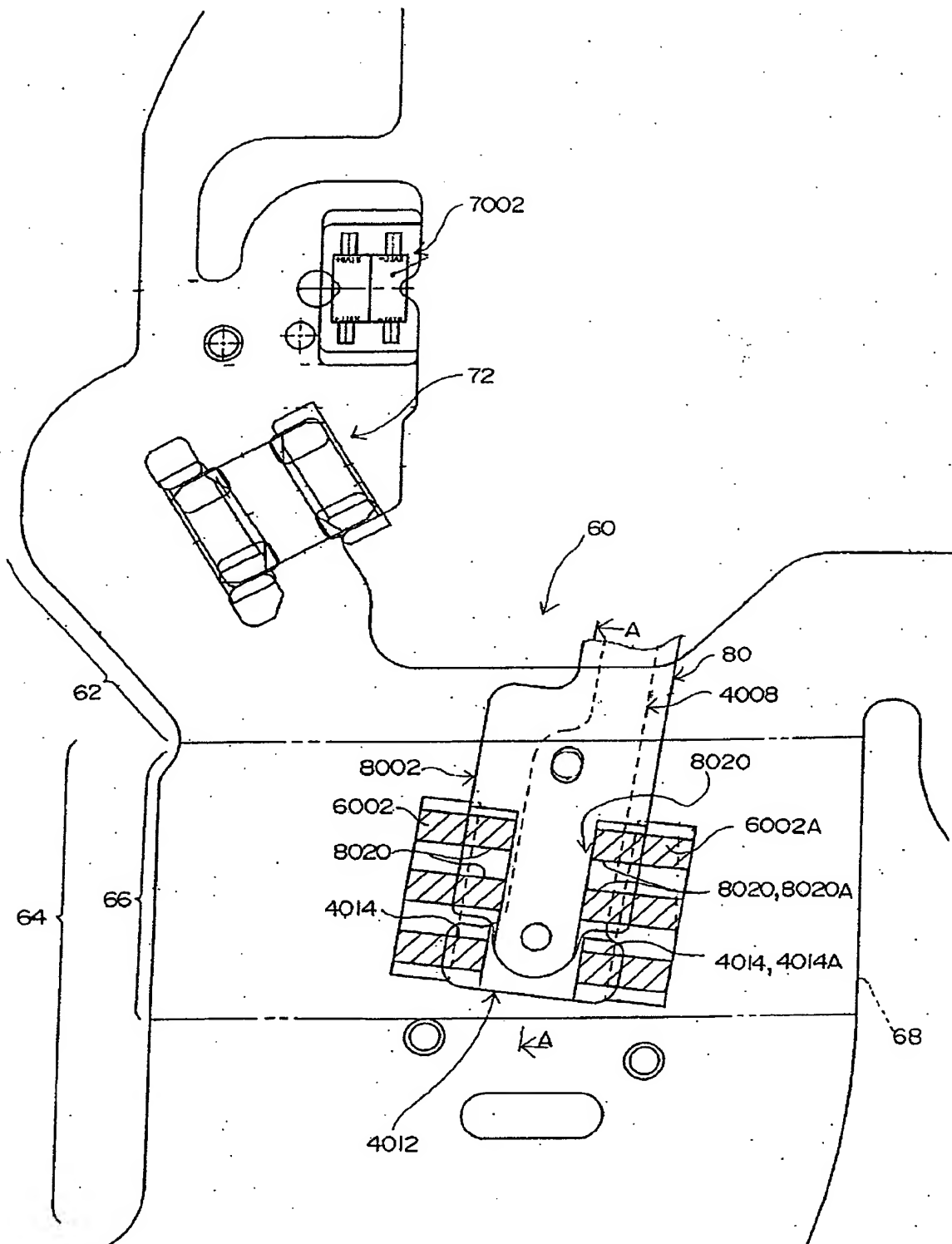
[図48]



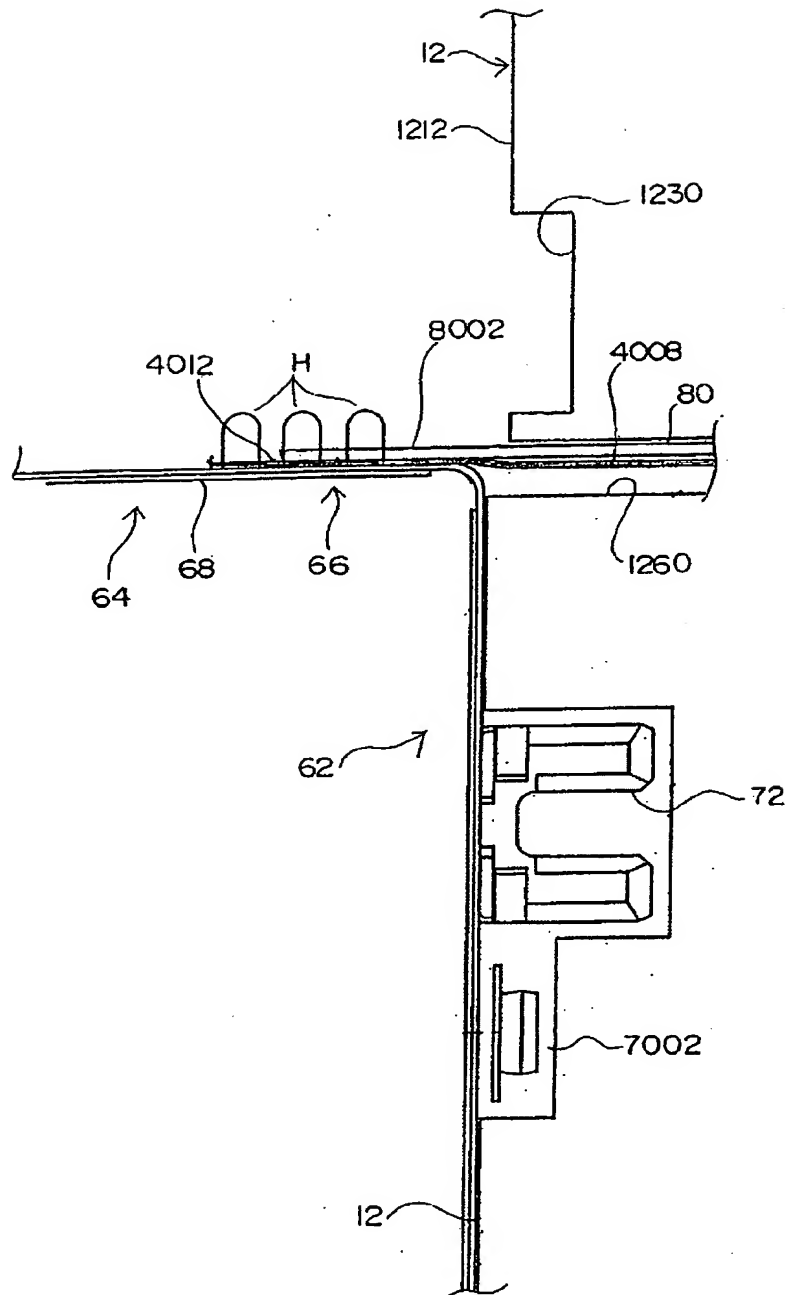
[図49]



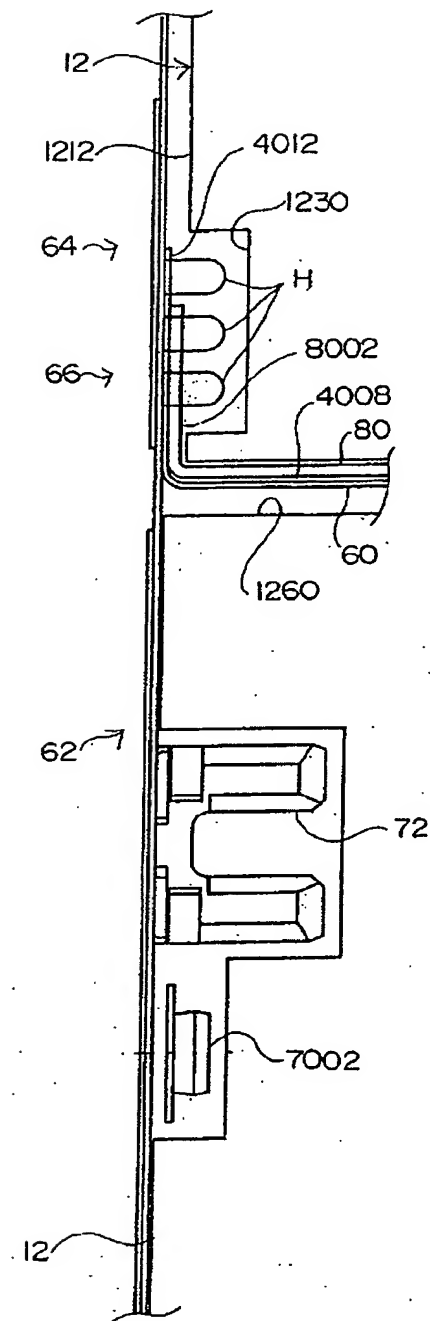
[図50]



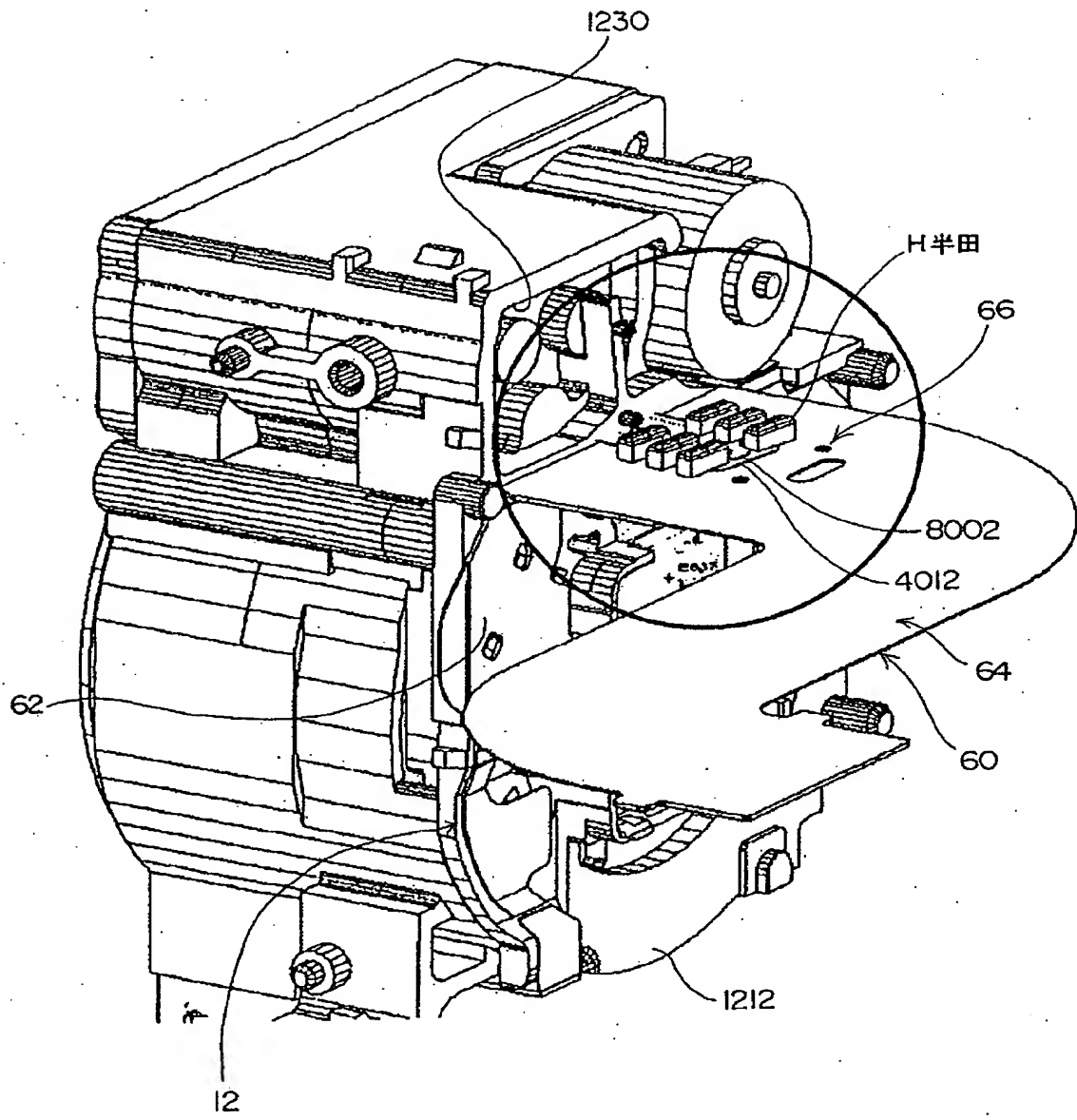
[図51A]



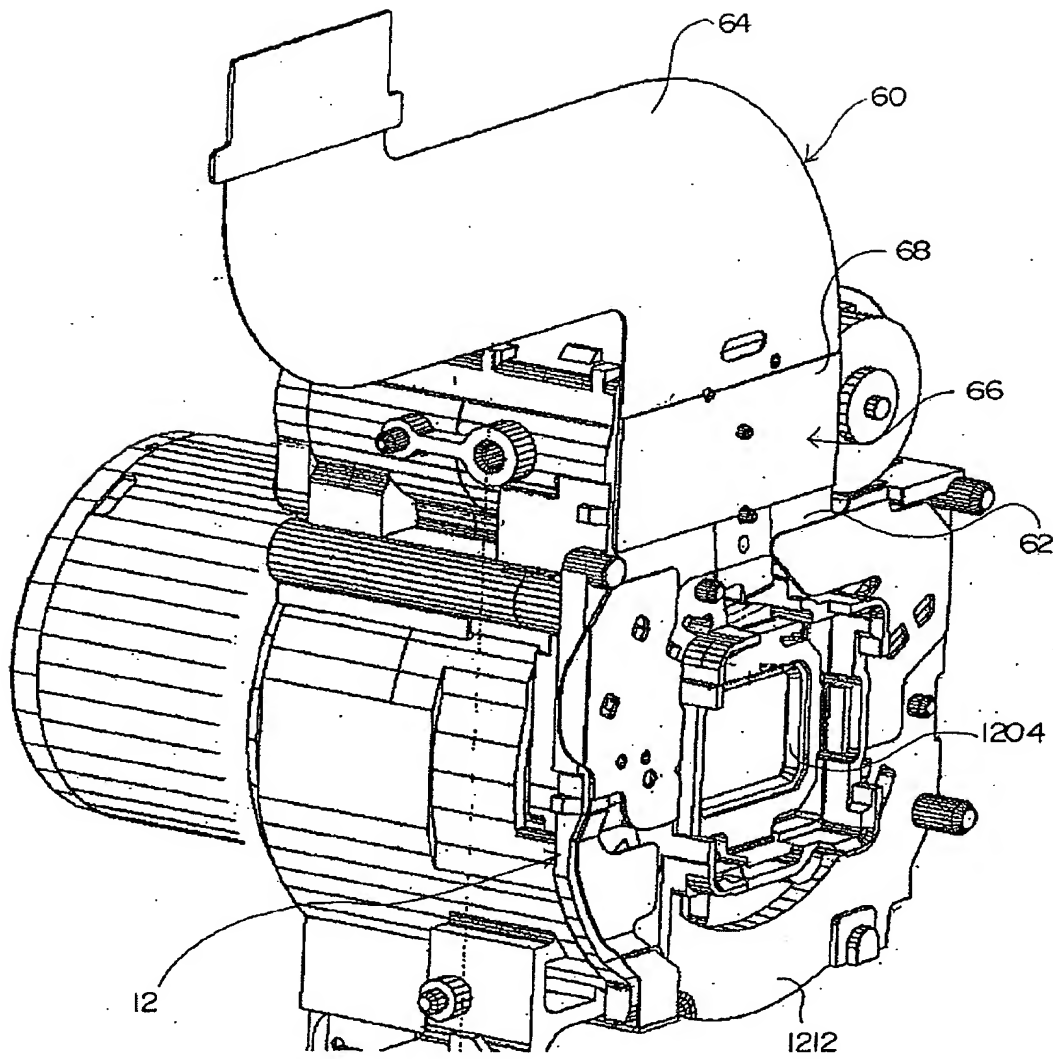
[図51B]



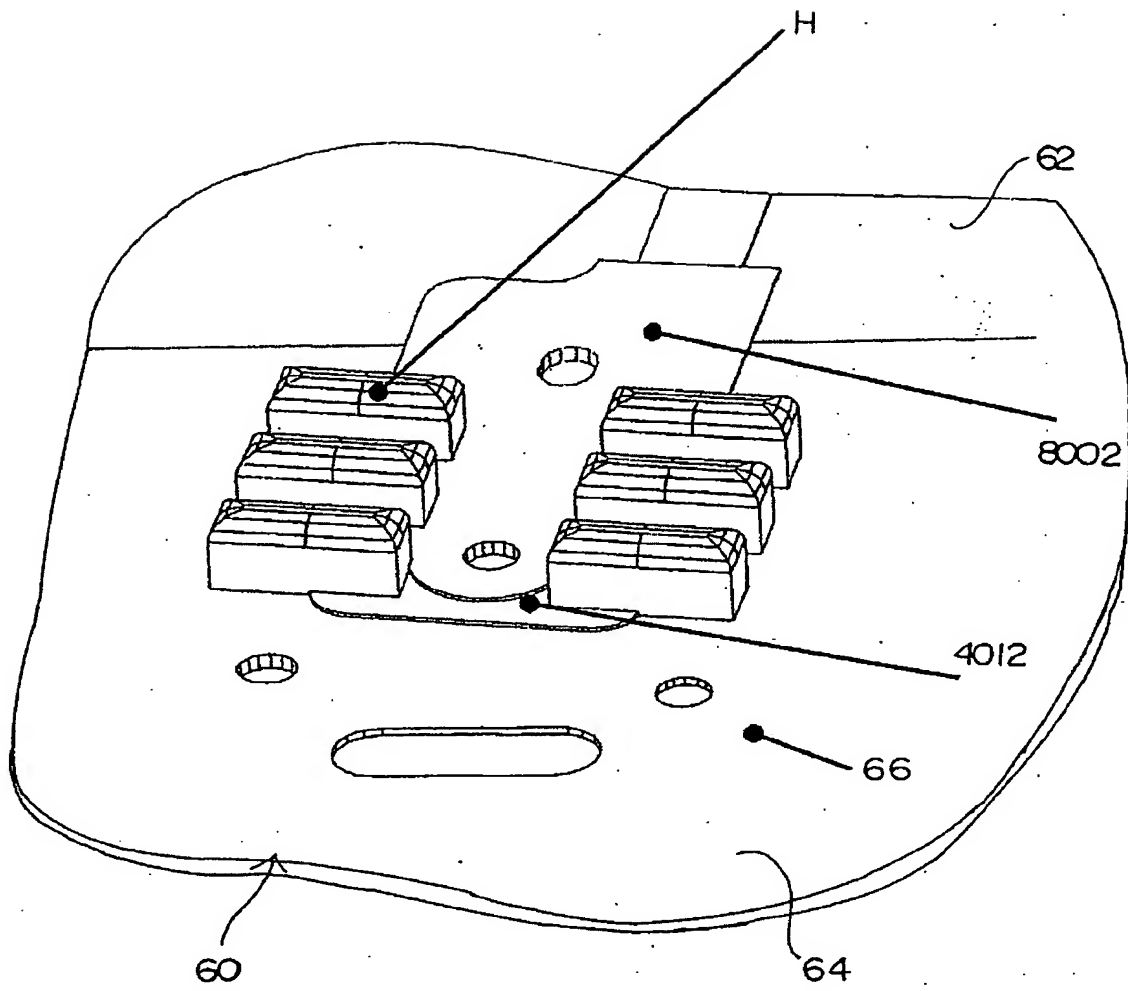
[図52]



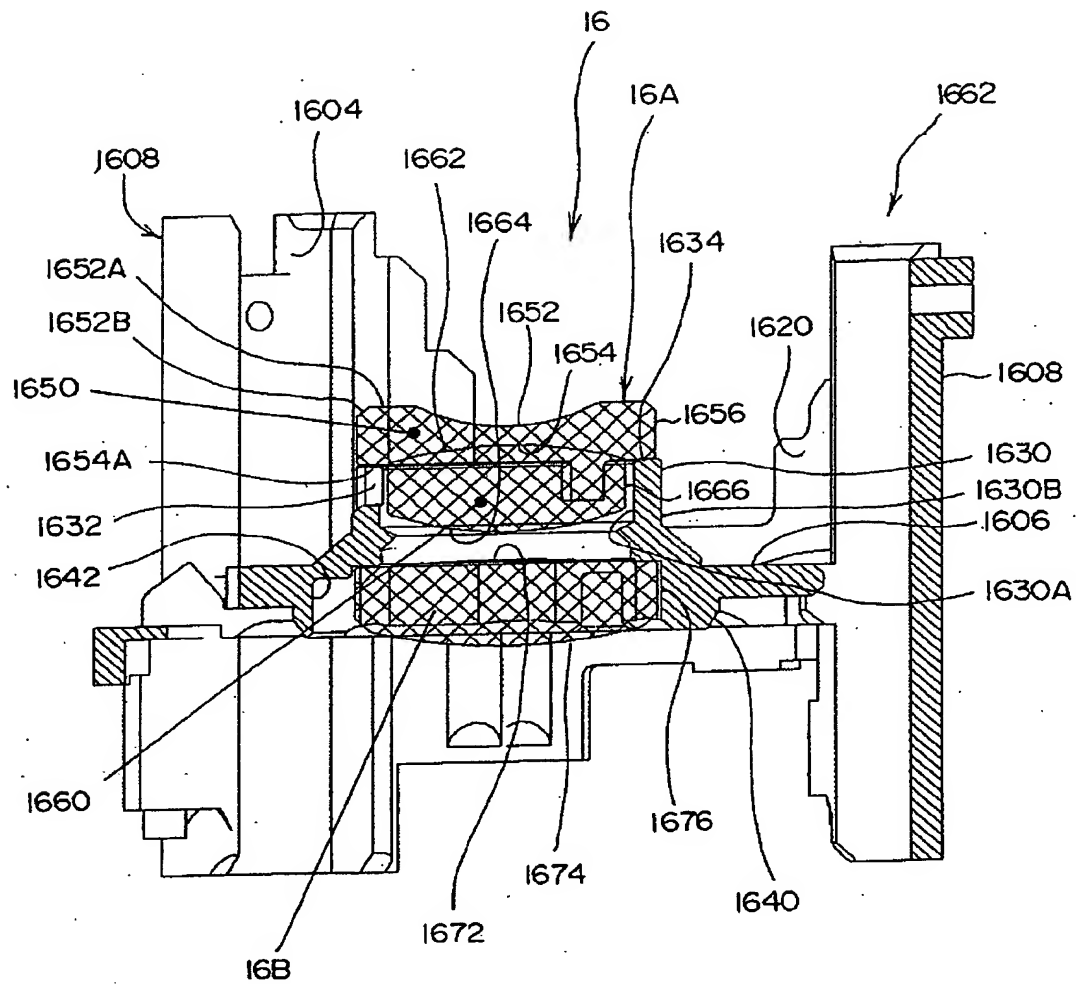
[図53]



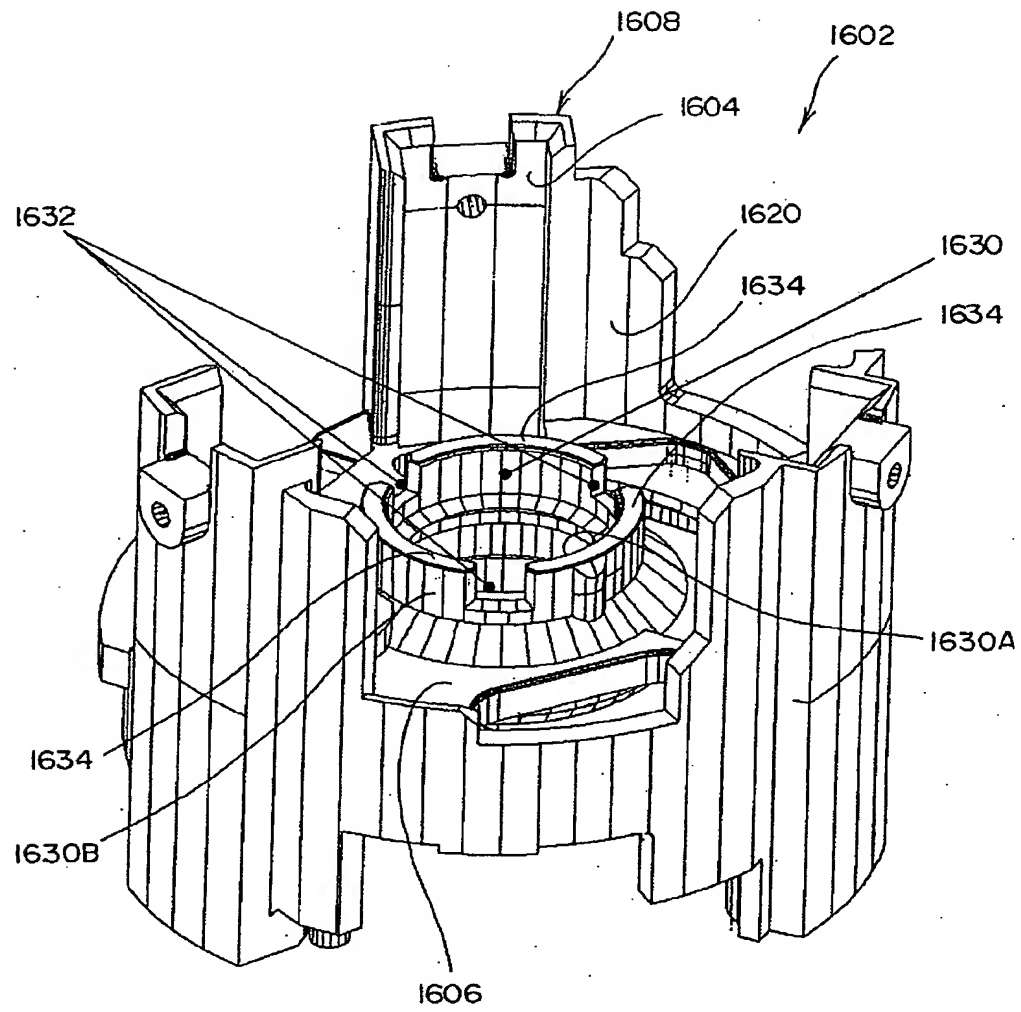
[図54]



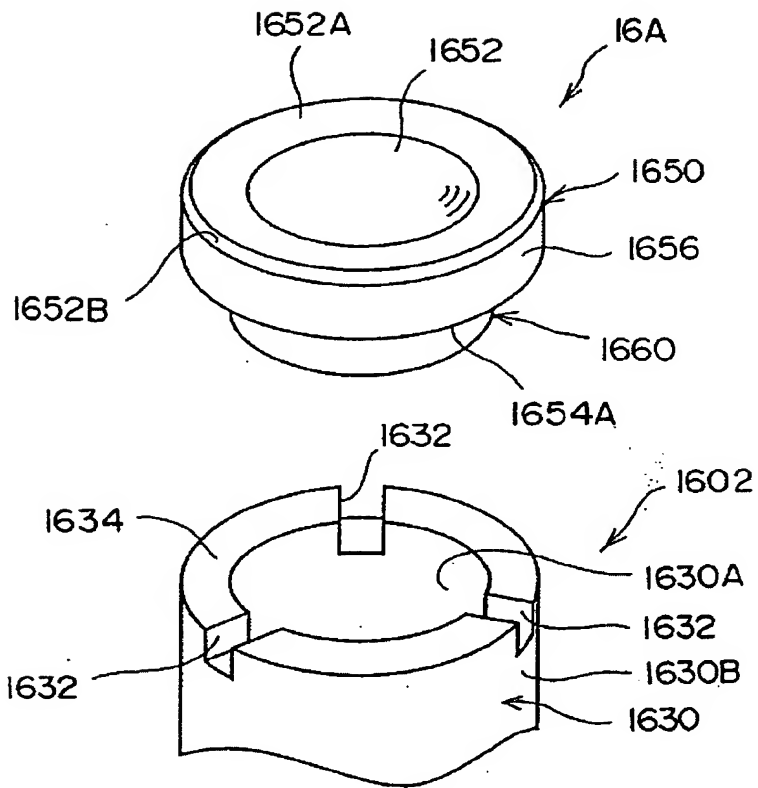
[図55]



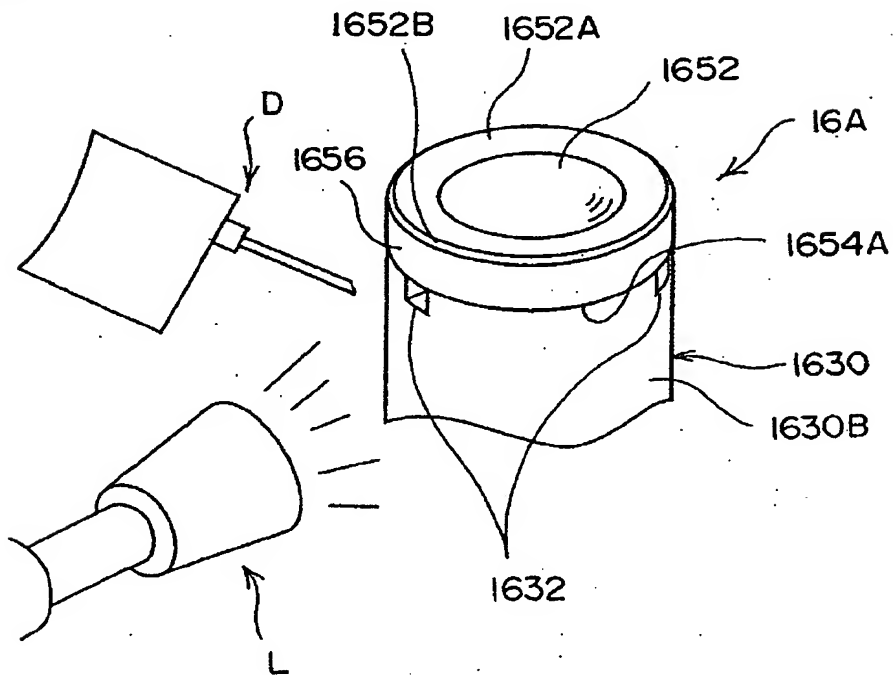
[図56]



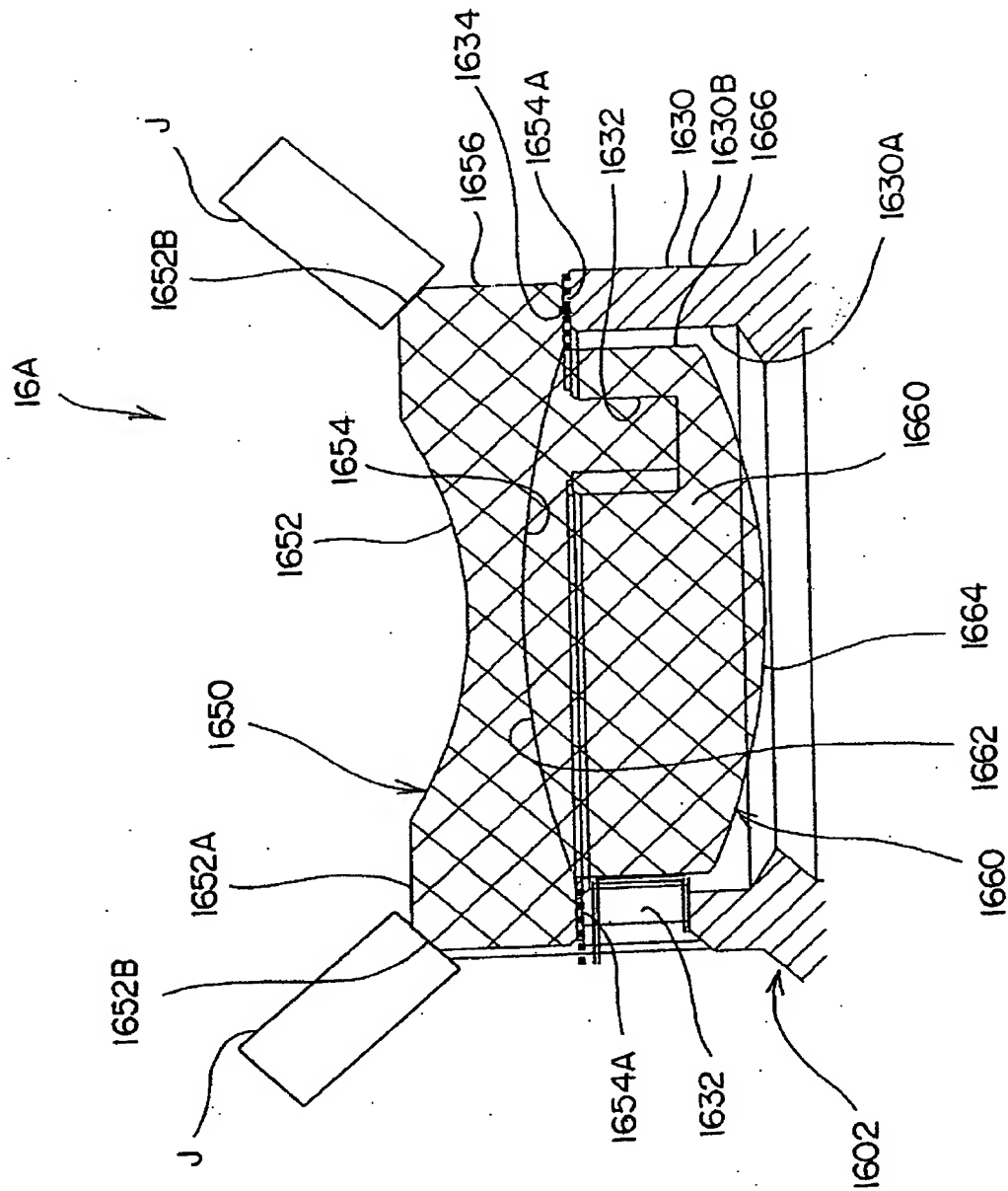
[図57]



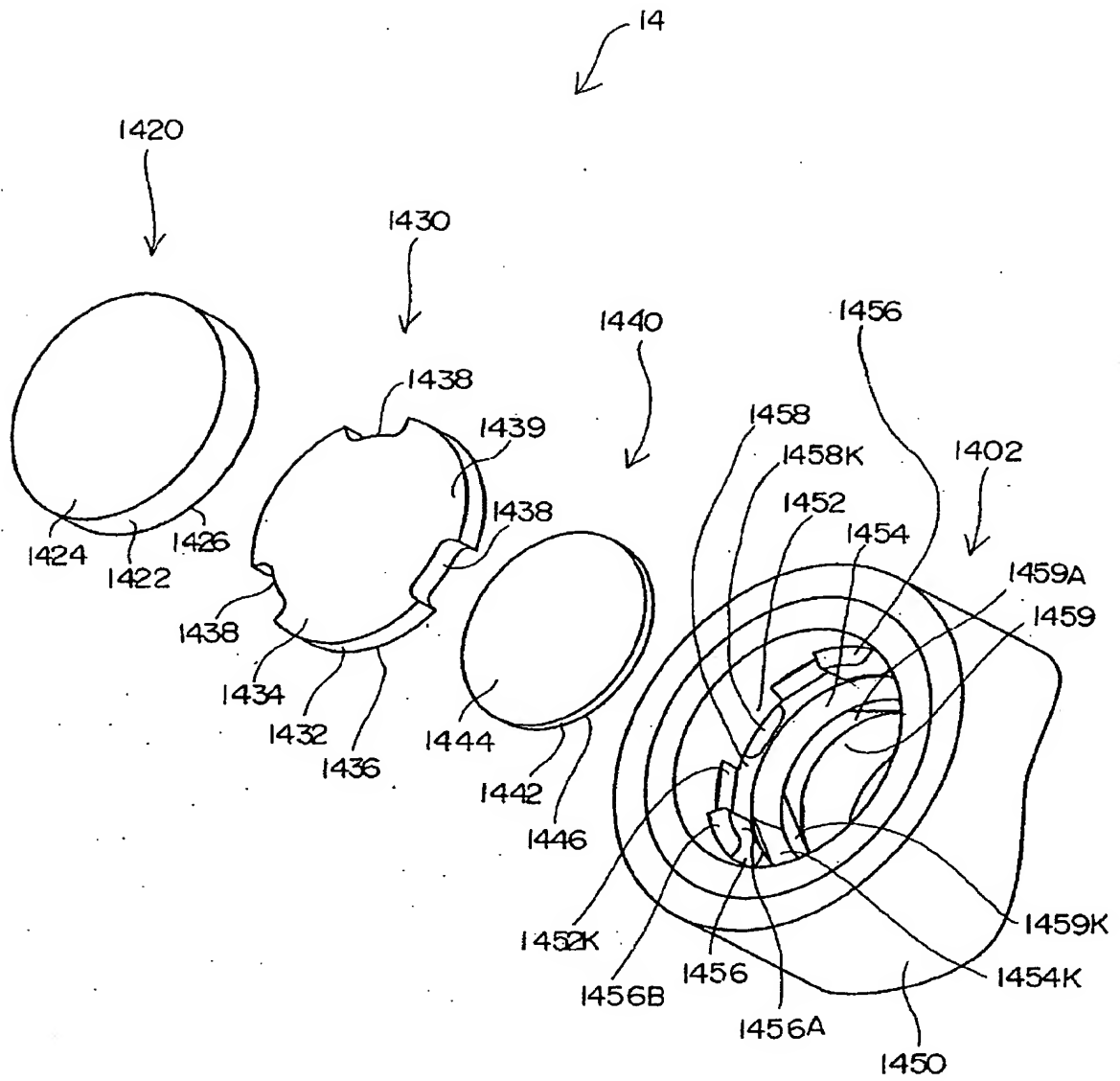
[図58]



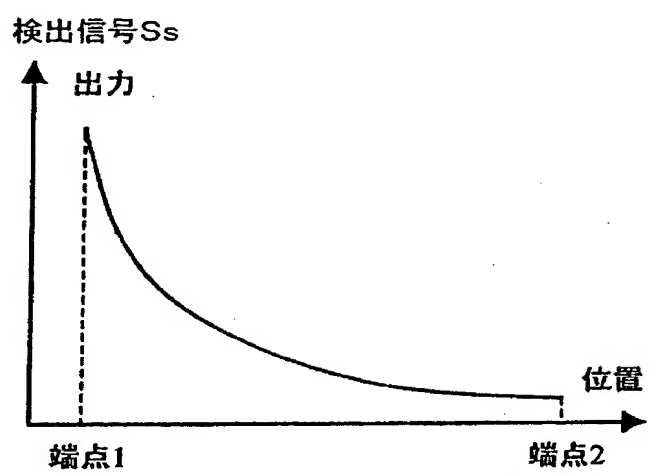
[図59]



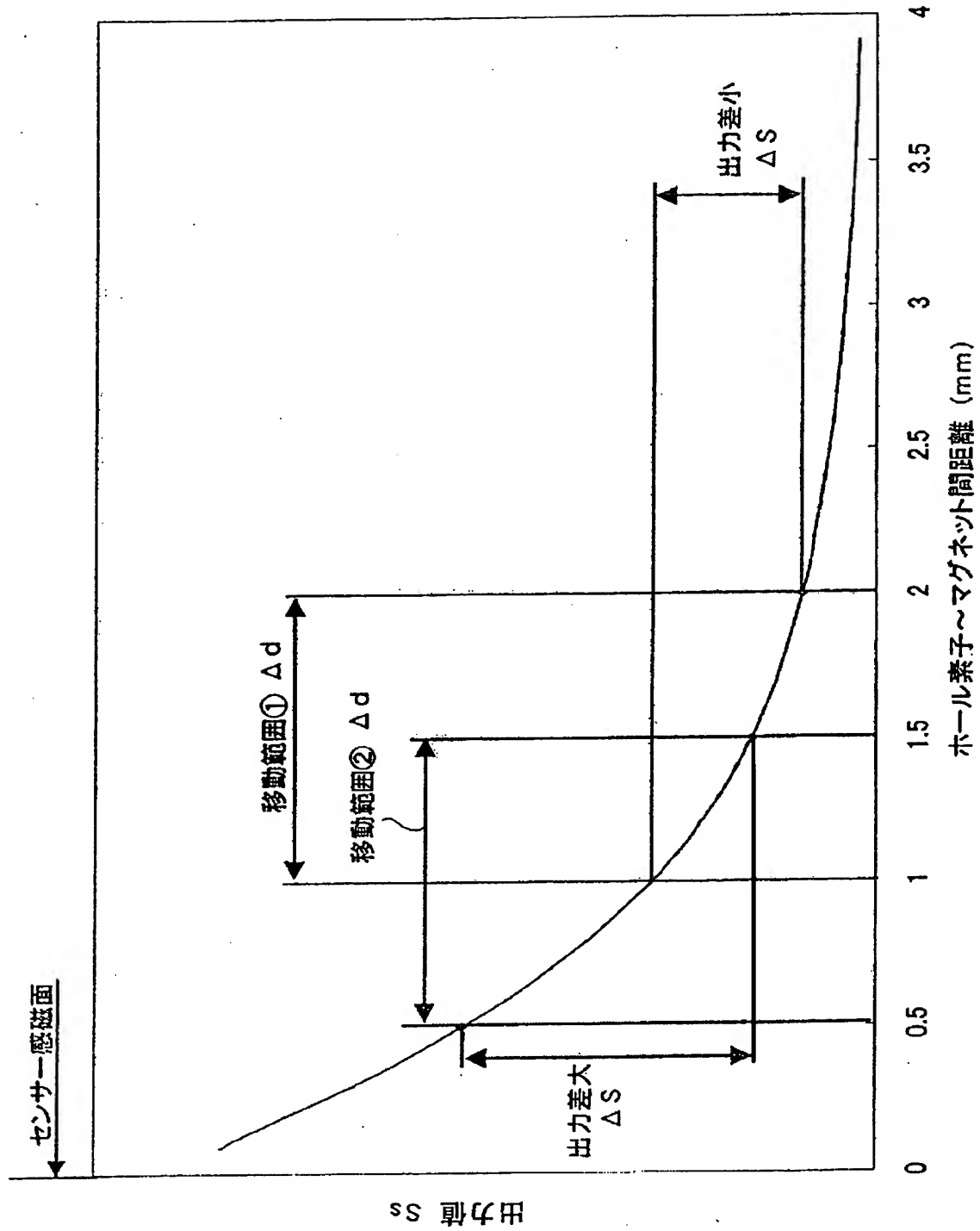
[図60]



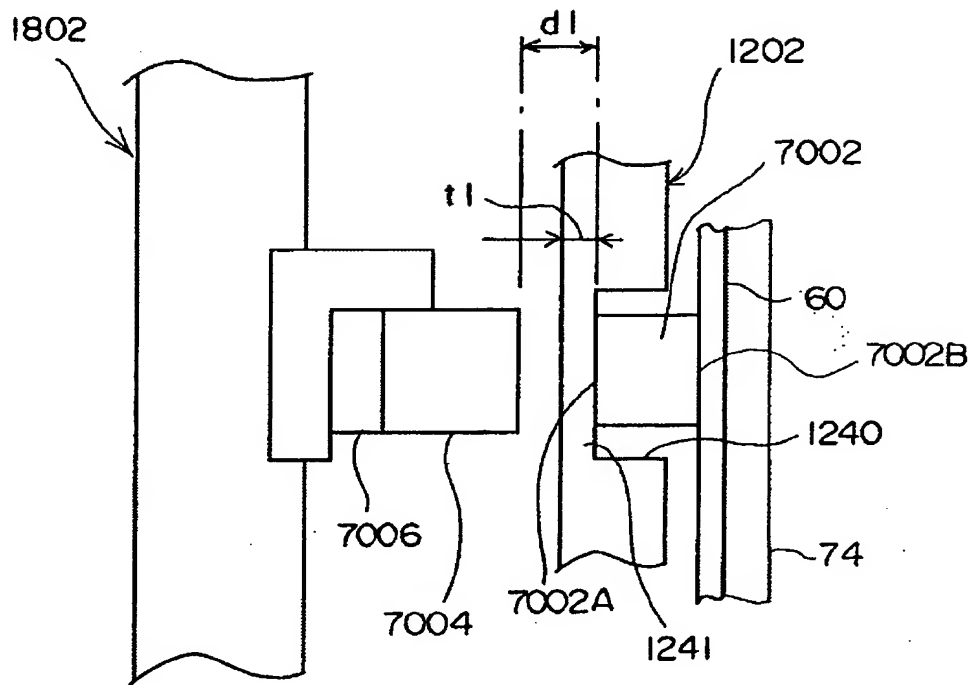
[図62]



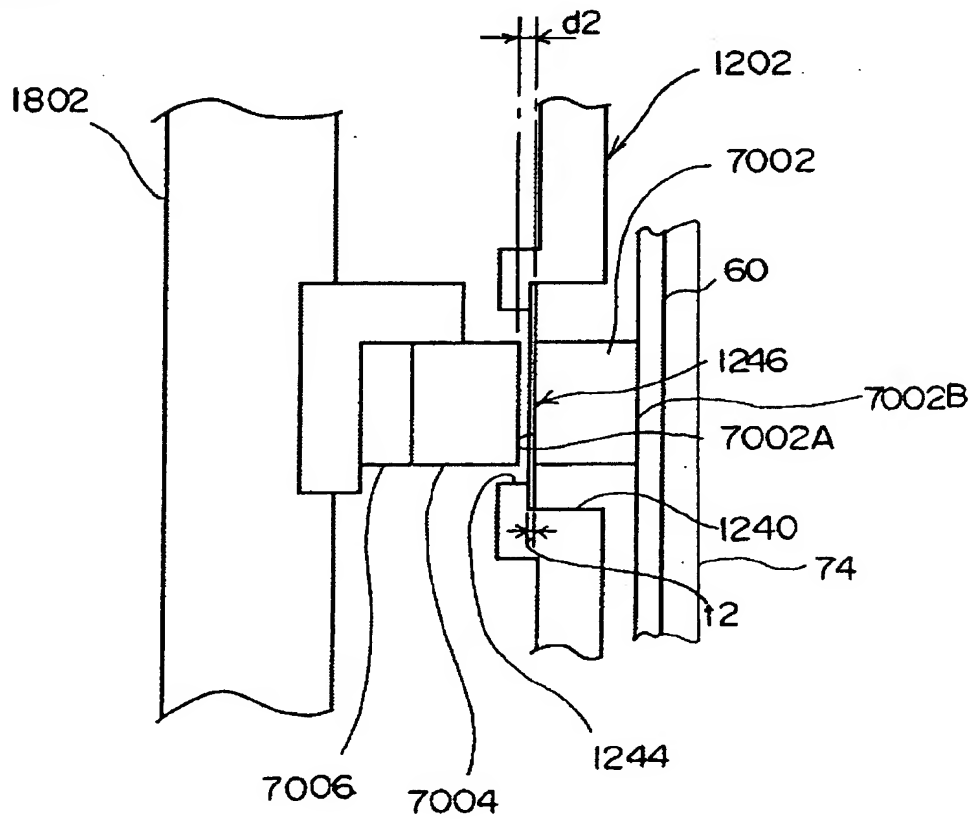
[図63]



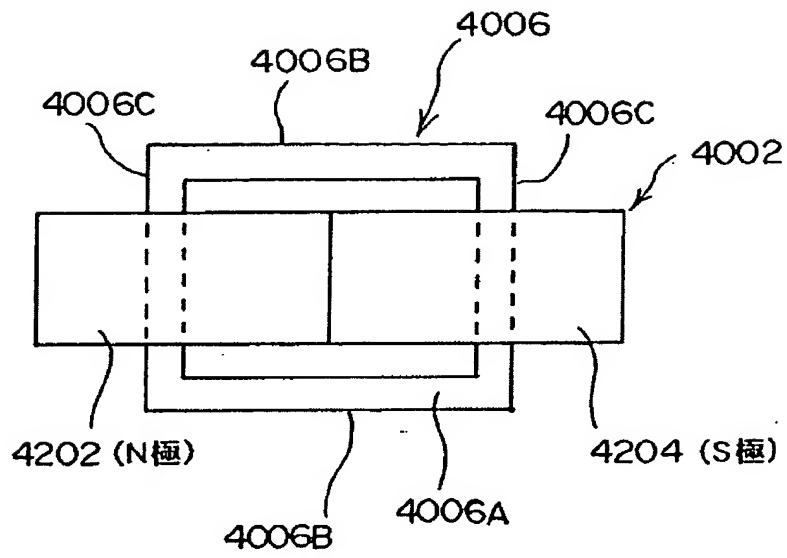
[図64]



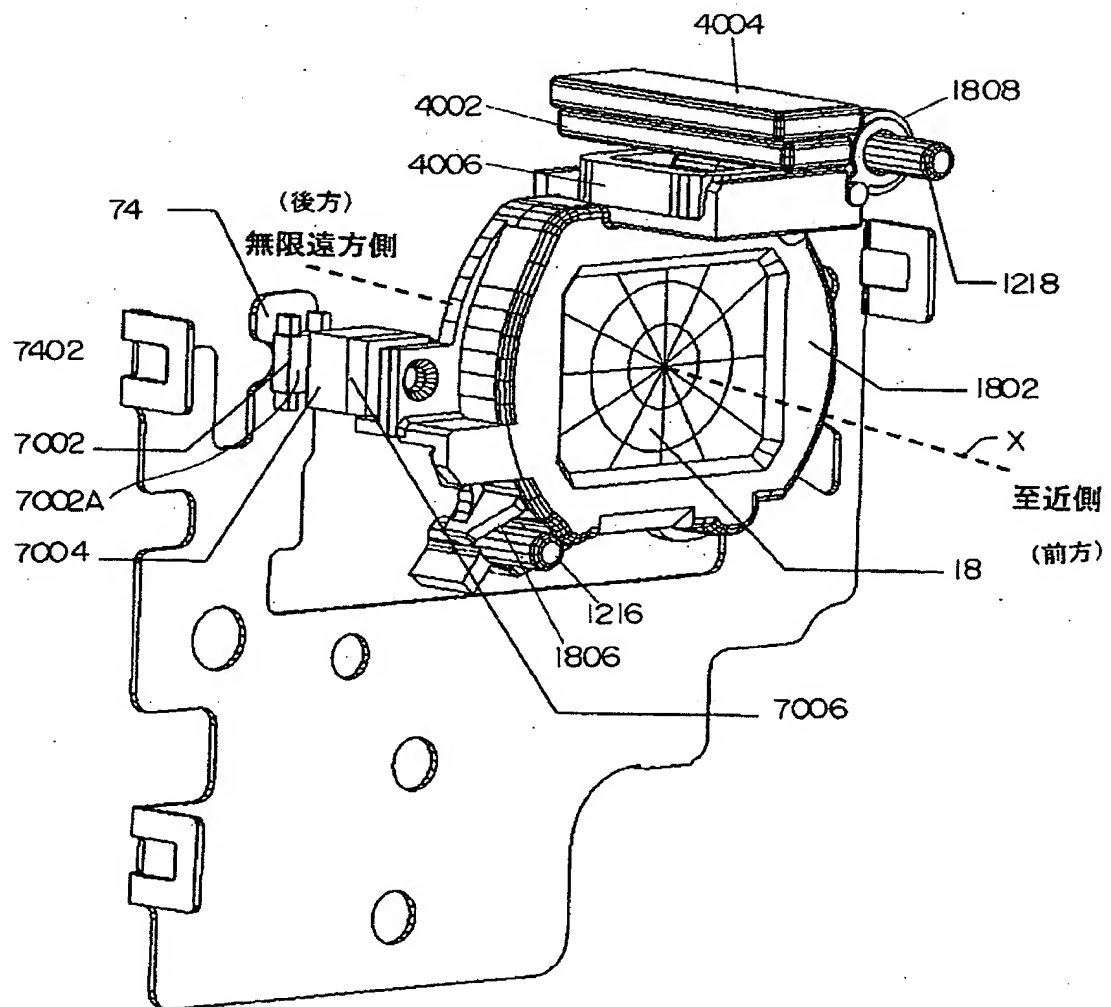
[図65]



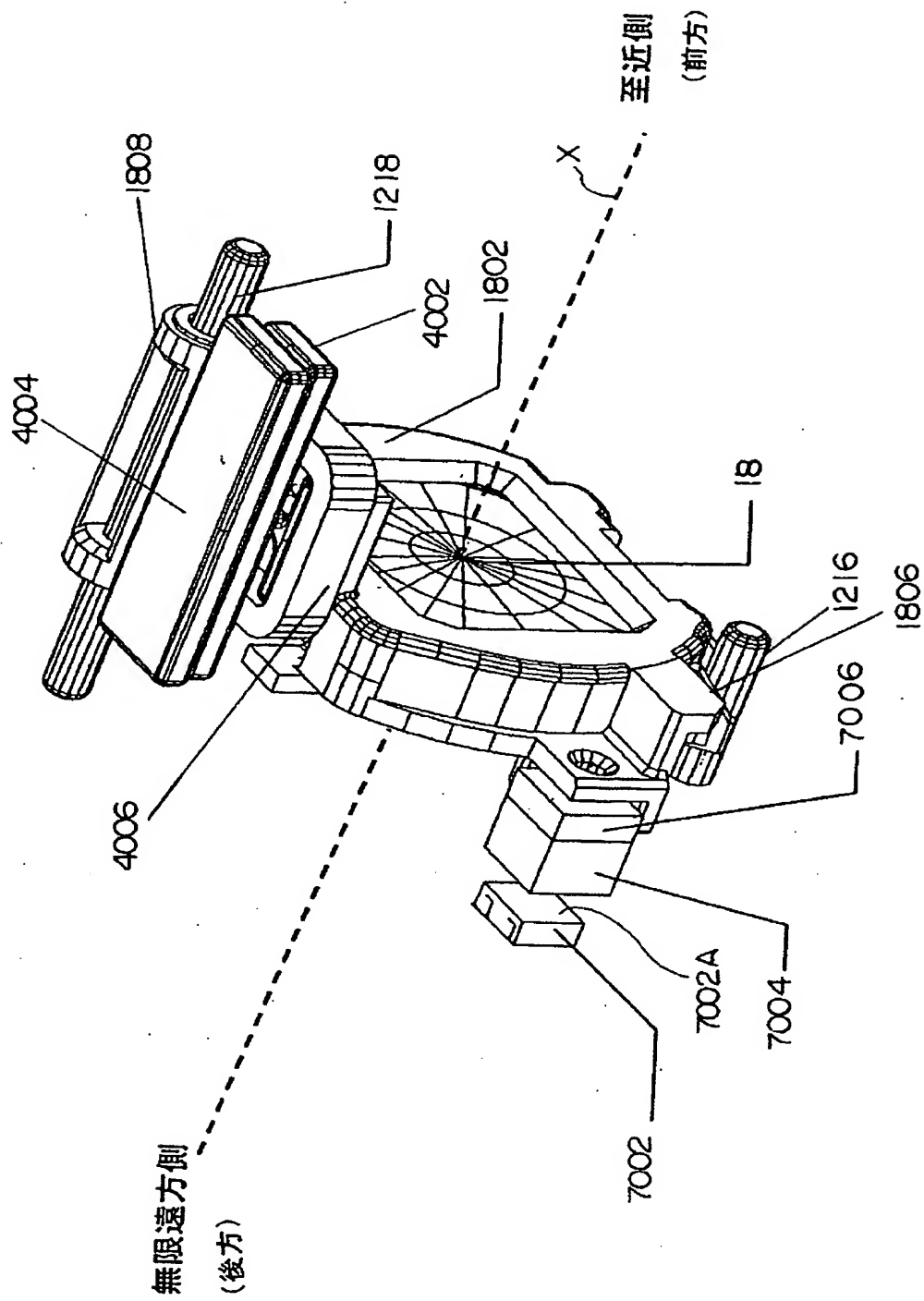
[図66]



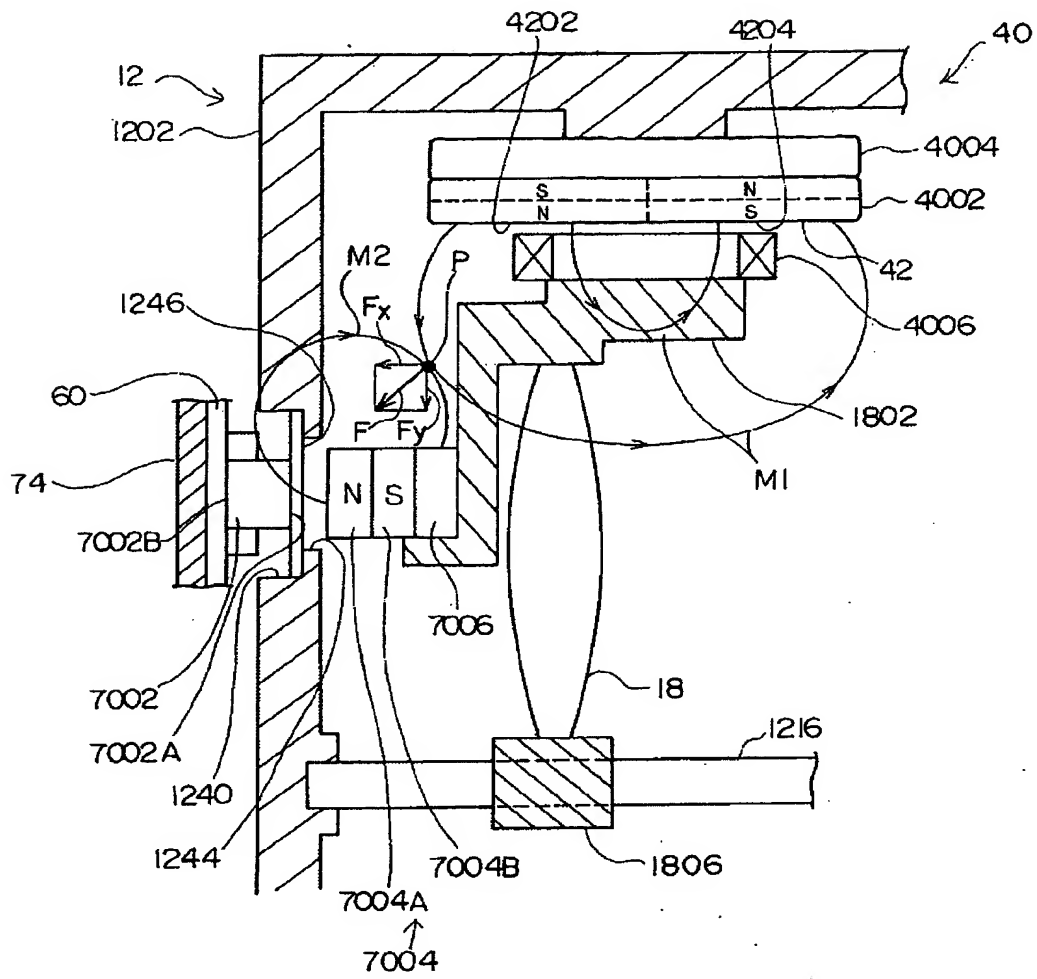
[図67]



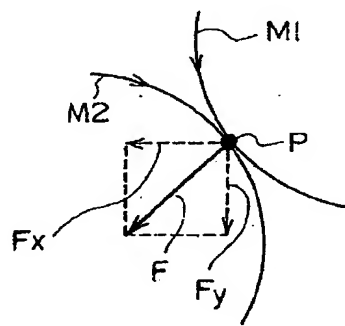
[図68]



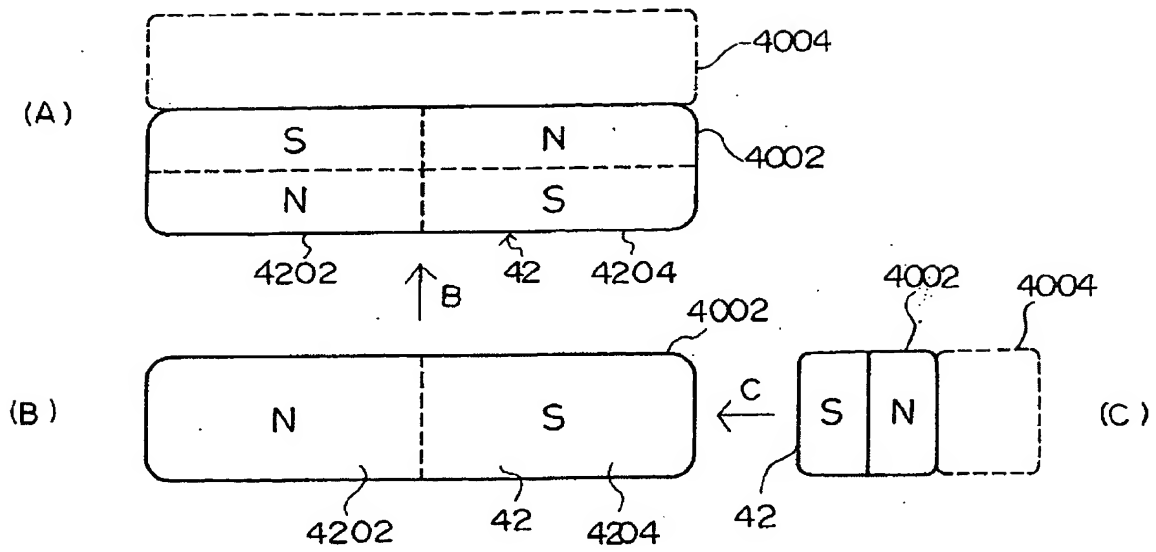
[図69A]



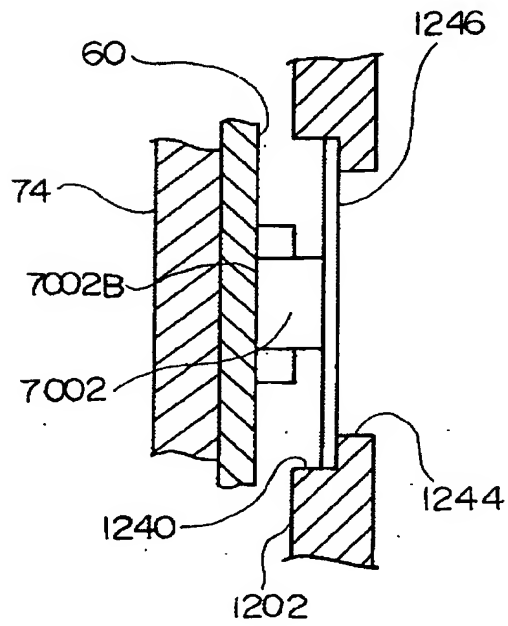
[図69B]



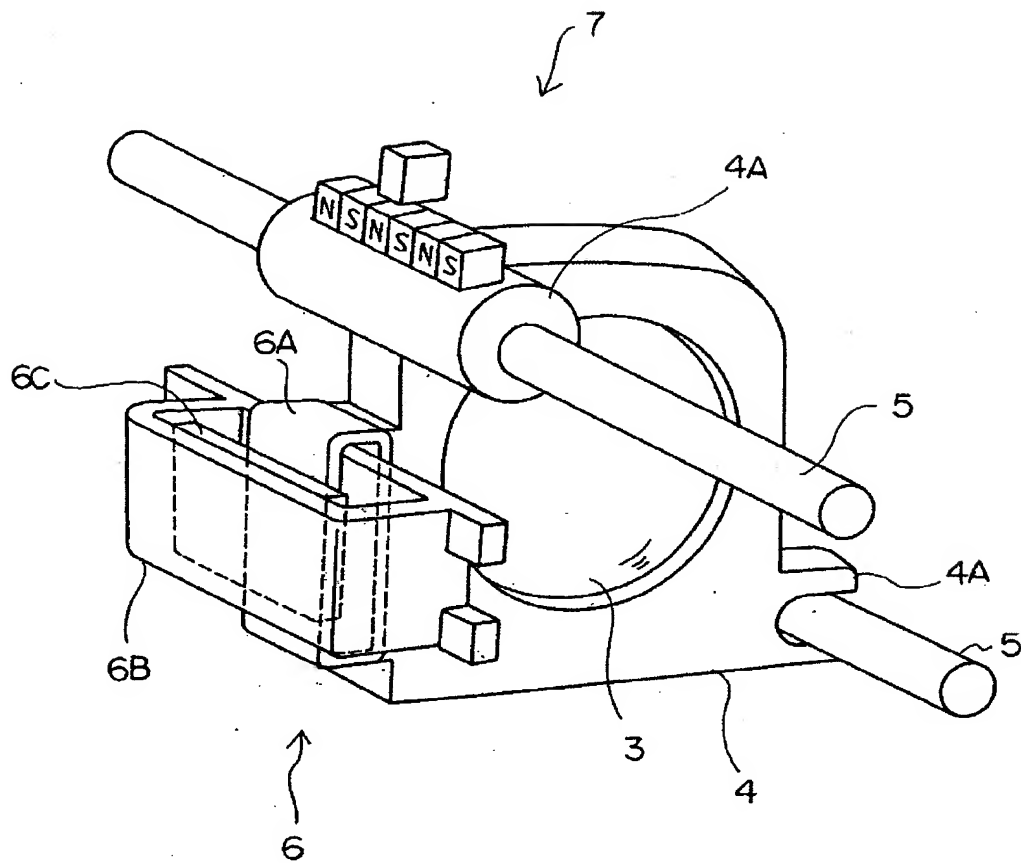
[図70]



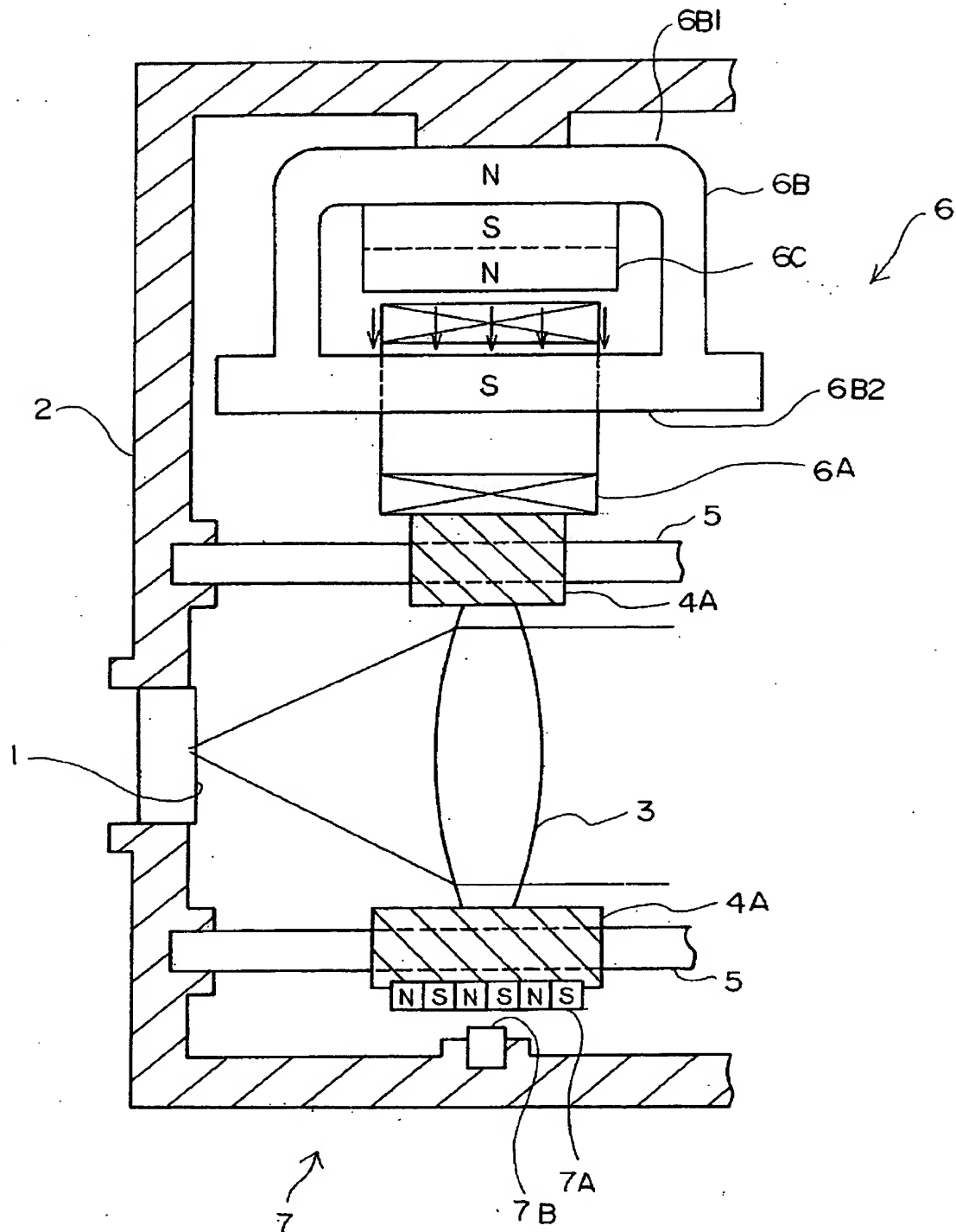
[図71]



[図72]



[図73]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/04 (2006.01), **G02B7/08** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B7/04 (2006.01), **G02B7/08** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2005
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2005	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho
								1994-2005

Electronic database consulted during the international search (name of database and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2881959 B2 (Sony Corp.), 05 February, 1999 (05.02.99), Page 4, right column, lines 20 to 39; Figs. 3 to 6 & US 5200776 A & EP 458694 A2	1-5 6-7, 10-12 8, 9, 13-38
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 50490/1989 (Laid-open No. 140410/1990) (Yaskawa Electric Mfg. Co., Ltd.), 26 November, 1990 (26.11.90), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	6, 7 13-38

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 November, 2005 (11.11.05)Date of mailing of the international search report
22 November, 2005 (22.11.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014946

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-181048 A (Canon Inc.), 23 July, 1993 (23.07.93), Claim 1; Par. Nos. [0022] <i>see</i> US 5345290 A	10- 12
A	JP 2002-169073 A (Canon Inc.), 14 June, 2002 (14.06.02), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	14, 15, 18-25 , 28, 30-37
A	JP 2000-2559 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 January, 2000 (07.01.00), Full text; Figs. 1 to 14 & US 6324023 B1 <i>see</i> EP 1004854 A1 <i>see</i> WO 99/66291 A1	13-26
A	JP 8-248297 A (Sony Corp.), 27 September, 1996 (27.09.96), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	13-26
A	JP 2000-241694 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 September, 2000 (08.09.00), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	27-38
A	JP 10-225083 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 August, 1998 (21.08.98) , Full text; Figs.. 1 to 9 <i>see</i> US 5939804 A <i>see</i> GB 2323716 A <i>see</i> DE 19805094 A <i>see</i> CN 1190746 A	27-38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014946

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014946

Continuation of Box No. 111 of continuation of first sheet (2)

A matter common to the inventions in claims 1-38 is a position detector in claim 1.

However, the inventions in claims 1-3, 5 are disclosed in JP 2881959 B2 (Sony Corp.), 05 February, 1999 (05.02.99), page 4, right column, lines 20-39, Figs. 3-6 such that "(g. detecting means) [Fig. 1, Figs. 3-6] ... (38) is a linear type Hall element and is attached in the above mounting recess (22a) formed in the annular wall (22) of a support base (19), and the above gradient surface (37a) of a gradient magnet (37) faces this Hall element (38) .

Therefore, when a lens holding member (12) moves, the interval between the gradient magnet (37) and the Hall element (38) changes to change the density, affecting the Hall element (38), of a magnetic flux emitted from the gradient magnet (37), whereby a voltage with a value according to a magnetic flux density at that time is output from the Hall element (38) to detect the position of the lens holding member (12) by detecting that voltage". Consequently the common matter is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since the constitution related to the common matter makes no contribution over the prior art.

Therefore, there is no matter common to all the inventions in claims 1-38, and claims 1-3, 10-12, claim 4, claim 5, claim 6, claim 7, claims 8-9, claims 13-25, claim 26, claims 21-31, claims 38 that are independent claims and claims referring to claim 1 do not fulfill unity.

Nevertheless, the inventions are classified into the following four invention groups allowing for their interrelations.

Claims 1-3, 10-12, claim 4, claim 5, claim 6, claim 7 constituting one invention group.

Claims 8-9 constituting on invention group.

Claims 13-25, claim 26 constituting on invention group.

Claims 21-31, claim 38 constituting on invention group.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. CC28 J11/14 (2006.01), CC28B7/08 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B 7/08 (2006.01), G02B7/08 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連する認められる文献

引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2 8 8 1 9 5 9 B 2 (ソニー株式会社)	1-5
Y	1 9 9 9 . 0 2 . 0 5 , 第 4 頁右欄第 20-39 行, 第 3-6 図	6-7, 10-12
A	& U S 5 2 0 0 7 7 6 A & E P 4 5 8 6 9 4 A 2	8, 9, 13-38
Y	日本国実用新案登録出願 1-50490 号 (日本国実用新案登録出願公開 2-140410 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイク P7 イルム (株式会社安川/電機製作 P) ,	6, 7
A	1 9 9 0 . 1 1 . 2 6 , 全文, 第 1-4 図 (ファミリーなし)	13-38

鱒 C欄の続きにも文献が列挙されている。

㐁 パテントファミリーに関する別紙を参照。

ホ 引用文献のカテゴリー

㐁A 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 㐁E 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 㐁L 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 㐁O 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 㐁pj 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の役に公表された文献

㐁T 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 㐁X 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 㐁Y 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 㐁J 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.11.2005

国際調査報告の発送日

22.11.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (JSA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森 竜介

電話番号 03-3581-1 101 内線 3271

2V

8805

C (続き) . 関連する認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-181048 A (キヤノン株式会社) 1993.07.23, [請求項1] [0022] & US 5345290 A	10-12
A	JP 2002-169073 A (キヤノン株式会社) 2002.06.14, 全文, 第1-9図 07ファミリーなし)	14, 15, 18-25, 28, 30-37
A	JP 2000-2559 A (松下電器産業株式会社) 2000.01.07, 全文, 第1-14図 & US 6324023 B1 & EP 1004854 A1 & WO 99/66291 A1	13-26
A	JP 8-248297 A (ソニー株式会社) 1996.09.27, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	13-26
A	JP 2000-241694 A (松下電器産業株式会社) 2000.09.08, 全文, 第1-i3図 (ファミリーなし)	27-38
A	JP 10-225083 A (松下電器産業株式会社) 1998.08.21, 全文, 第1-9図 & US 5939804 A & GB 2323716 A & DE 19805094 A & CN 1190746 A	27-38

第Ⅷ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

i. r 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2 訂 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3 r 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅸ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照

1. ぼ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2 r 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. r 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4. 烈 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

㏊ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

㏑ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

㏒ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 の続き

請求の範囲 1 - 38 に係る発明の共通の事項は、請求の範囲 1 に記載された位置検出器である。

しかしながら、請求の範囲 1—3, 5 に記載された発明は、JP 2881959 B2 (ソニー株式会社) 1999. 02. 05, 第 4 頁右欄第 20 - 39 行, 第 3 - 6 図に「(g. 検出手段) [第 1 図、第 3 図乃至第 6 図]・・・38 はリニアタイプのホール素子であり、支持ベース 19 の環状壁 22 に形成された前記取付凹部 22a 内に取着されており、このホール素子 38 に傾斜マグネット 37 の上記傾斜面 37a が対向される。従って、レンズ保持部材 12 が移動する t 、傾斜マグネット 37 とホール素子 38 との間の間隔が変化して、傾斜マグネット 37 から出ている磁束のホール素子 38 に及ぶ密度が変化するので、ホール素子 38 からはそのときの磁束密度に応じた値の電圧が出力され、その電圧を検出することによりレンズ保持部材 12 の位置が検出される。」と開示されており、上記共通の事項に係る構成は、先行技術の域を出ないから、PCT 規則 13. 2 の第 2 文の意味に於いて、この共通の事項は特別な技術的特徴ではない。

それ故、請求の範囲 1 - 38 に係る発明全てに共通の事項はなく、独立請求の範囲及び請求の範囲 1 を引用している請求の範囲である、請求の範囲 1—3、10 - 12、請求の範囲 4、請求の範囲 5、請求の範囲 6、請求の範囲 7、請求の範囲 8 - 9、請求の範囲 13 - 25、請求の範囲 26、請求の範囲 27 - 37、請求の範囲 38 は単一性を満たしていない。

ただし、発明の関連性を考慮して発明の区分は、以下の通り 4 つとする。
請求の範囲 1—3、10 - 12、請求の範囲 4、請求の範囲 5、請求の範囲 6、請求の範囲 7 を一つの発明のグループとする。
請求の範囲 8 - 9 を一つの発明のグループとする。
請求の範囲 13 - 25、請求の範囲 26 を一つの発明のグループとする。
請求の範囲 27 - 37、請求の範囲 38 を一つの発明のグループとする。